BEITRAG ZUR KENNTNISS DES EIWEISSUMSATZES IM THIERISCHEN ORGANISMUS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ZU ERLANGEN

VORGELEGT VON

OSCAR HAGEMANN

THIERARZT

ASSISTENT AN DER KÖNIGL. LANDWIRTHSCHAFTLICHEN HOCHSCHULE ZU BERLIN.

BERLIN

DRUCK VON GEBR. UNGER

1891.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535709_0076

Wie die mannichfaltigen Wissenschaften, welche in ihrer Gesammtheit die Biologie bilden, sich im Laufe der Zeit durch immer neue Theorien und neue Anschauungen geändert haben und dabei vorgeschritten sind, so ist es auch mit der Lehre von der thierischen Ernährung und der Bedeutung der einzelnen Nährstoffe für den Thierkörper gewesen. Bis zu LAVOISIER nahm man in der Nahrung nur einen Nahrungsstoff an, welchen die Lebenskraft in die verschiedenen Stoffe des Thierkörpers umwandeln sollte. Mit LAVOISIER's Entdeckung des Wesens der Verbrennung begann eine neue Aera in der Erkenntniss des Lebensprozesses und der Bedeutung der Nahrung für denselben. Nach der Entdeckung des Stickstoffes in thierischen und pflanzlichen Gebilden durch FOURCROY und GAY-LUSSAC fing man an, die Nahrungsstoffe in stickstoffhaltige und stickstofffreie zu scheiden. Es war aber im Jahre 1835 [1]) noch die Ansicht vertreten, im Thierkörper gingen alle Nahrungsstoffe unter eventueller Aufnahme von Stickstoff aus der Luft in die stickstoffhaltige Substanz des Thierkörpers, in Eiweiss, über. Die Unrichtigkeit der Stickstoffaufnahme aus der Luft wurde zuerst von MAGENDIE [2]) und nach ihm noch von vielen Anderen nachgewiesen. Ebenfalls MAGENDIE, TIEDEMANN und GMELIN [3]), sowie Andere schlossen aus ihren Versuchen, dass stickstoffhaltige Körper allein auch nicht für die Ernährung ausreichend seien; es lag dieses jedoch daran, dass im Ganzen zu wenig Nahrung aufgenommen wurde.

Einen wesentlichen Fortschritt machte die Erkenntniss der Ernährungs- und biologischen Vorgänge durch die Arbeiten LIEBIG's [4]) und MULDER's. So sagt LIEBIG in seiner organischen Chemie u. s. w. pag. 44: „alle Nahrungsmittel, die zur Blutbildung oder zur Bildung von Zellen, Membranen etc. dienen sollen, müssen eine gewisse Portion Stickstoff enthalten, weil dieser einen Bestandtheil der genannten Organe ausmacht, diese aus andern Elementen, die man ihnen darbietet, keinen Stickstoff erzeugen können, und weil kein Stickstoff aus der Atmosphäre im Lebensprozess verwendet wird".

1) JOH. MÜLLER, Handb. der Physiologie. 1835, pag. 460.

2) MAGENDIE, Compt. rend. XIII. 1841, pag. 237.

3) TIEDEMANN und GMELIN, Die Verdauung nach Versuchen. 1826. Bd. II., pag. 183.

4) LIEBIG, Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. 1842.

Ferner pag. 54: „Der Ueberschuss an Kohlenstoff und Wasserstoff, welcher in den stickstofffreien Körpern zugeführt wird, dient zur Hervorbringung der animalischen Wärme, er wird zum Widerstand gegen die Einwirkung der Kälte verwendet". Die LIEBIG'sche Theorie der biologischen Vorgänge war ein abgeschlossenes Ganzes. Die sogenannten Respirationsmittel, Fett- und Kohlehydrate, sollten leicht verbrennlich sein, den Sauerstoff für sich in Beschlag nehmen, und bei ihrer Oxydation die dem Organismus nöthige Wärme liefern. In den Organen sollte bei ihrer Funktion nur Eiweiss zu Grunde gehen, und dieses sollte aus dem mit der Nahrung eingeführten wieder ersetzt werden. Die Eiweisskörper waren nach ihm die plastischen Nahrungsstoffe, die Gewebsbildner und die bedeutsamsten Nahrungsstoffe. Man beurtheilte daher lange Zeit auch alle Nahrungsmittel nach ihrem Gehalte an Eiweiss resp. an Stickstoff. Es resultirte aus den LIEBIG'schen Theorieen die Ansicht, dass die Harnstoffausscheidung das alleinige Mass des Stoffwechsels sei. In der Folge kam die Lehre VON VOIT's zur Geltung, die einzelnen Nahrungsstoffe nach ihrer stofflichen Bedeutung aufzufassen.

VON VOIT[1]) definirte einen Nahrungsstoff als einen solchen Körper, welcher einen für die Zusammensetzung des Thierkörpers nothwendigen Stoff zum Ansatz bringt, oder dessen Abgabe verhindert.

VOIT studirte zuerst den Eiweissumsatz des hungernden Thieres; dann stellte er fest, dass man demselben Thiere, um es ins Stickstoffgleichgewicht zu bringen, nicht nur diejenige Eiweissmenge, welche dem beim Hungern ausgeschiedenen Stickstoff entspricht, geben müsse, sondern die $2^1/_2$fache Menge derselben, selbst wenn man noch so viele stickstofffreie Stoffe hinzufüge. Durch VOIT und Andere ist dargelegt worden, dass die wesentliche Quelle der thierischen Leistungen, Wärmebildung und Muskelarbeit, in der oxydativen Spaltung der Fette und Kohlehydrate im Thierkörper liegt. Wenn neben dem Eiweissminimum Fett und Kohlehydrate in genügender Menge gegeben werden, so findet selbst bei angestrengter Arbeit, sobald nur keine starke Dyspnoe[2]) eintritt, keine stärkere Eiweisszersetzung als bei Ruhe des Thieres statt. Hierdurch war die LIEBIG'sche Theorie von den plastischen resp. Arbeit ermöglichenden und respiratorischen resp. Wärme liefernden Nährstoffen endgültig widerlegt.

Für die einzuführende Eiweissmenge stellte VON VOIT ein Minimum auf Grund seiner Versuche auf; dieses bestand für den erwachsenen, ruhenden, 70 *kg* schweren Arbeiter aus 137 *g* Eiweiss neben 65 *g* Fett und 352 *g* Kohlehydraten pro Tag, welcher Nahrung dann noch eine, der eventuell zu leistenden Arbeit entsprechende Menge an Fett und Kohlehydraten hinzuzufügen war.

Da dieses Eiweissminimum VOIT's aber die $2^1/_2$fache Menge des Hungerverbrauchs ist, so ginge hiernach der thierische Organismus mit dem kostbarsten der Nahrungsstoffe, dem Eiweiss, immer noch ziemlich luxuriös um, denn er könnte sich doch mit einer der Hungerausscheidung entsprechenden Eiweisszufuhr, oder noch weniger, begnügen, so dass nur das zum Wiederaufbau der während des Lebensprozesses fortwährend absterbenden oder sich umwandelnden Zellen nöthige Eiweiss einzuführen wäre.

In der That ist durch neuere Arbeiten bewiesen, dass der Organismus

1) VON VOIT, HERMANN's Handb. der Physiologie. VI. Bd., I. Th.
2) OPPENHEIM, PFLÜGER's Archiv. Bd. 23, pag. 484 bis 496.

auch mit einer geringeren Eiweissmenge, als VON VOIT angegeben hat, auskommen kann, es scheint sogar, dass die Eiweisseinfuhr unter das Hungerminimum sinken darf, wenn nur die Gesammtmenge der verdauten Nahrung eine genügend grosse ist, was durch eine grössere Beigabe von Fett und Kohlehydraten zu einer sehr geringen Eiweissmenge erzielt werden kann. Fett und Kohlehydrate können sich hierbei vertreten, und zwar im Verhältniss ihrer Verbrennungswärme, welche für 1 *g* Fett 9,3, für 1 *g* Kohlehydrat circa 4,1 Cal. beträgt. Für 1 *g* Eiweiss wird, da sich von demselben eine stickstoffhaltige Gruppe abspaltet, welche nicht weiter verbrennen kann, ebenfalls 4,1 Cal. gerechnet.

Ein Arzt, Dr. F. HIRSCHFELD [1]), ernährte sich selbst 8 Tage hindurch mit einer Nahrung aus Eiern, Semmeln, Kartoffeln, Butter, Zucker, Wein und Bier bestehend, welche pro Tag nur 43,5 *g* stickstoffhaltige Stoffe, aber 165 *g* Fette, 354 *g* Kohlehydrate und 43 *g* Alkohol enthielt; er war 24 Jahre alt und 73 *kg* schwer; bei dieser geringen Eiweisseinfuhr, bei welcher das Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Stoffen ausserordentlich weit, nämlich 1 : 18,5 ist, vermochte HIRSCHFELD fast seinen Eiweissbestand zu halten; im Uebrigen blieb sein Körper annähernd auf seinem Bestande, denn er verlor täglich nur circa 50 *g* an Körpergewicht.

Ein Japaner, M. KUMAGAWA [2]), stellte ebenfalls an sich selbst Versuche an, indem er sich sowohl mit gemischter als auch rein vegetabilischer Kost ernährte, welche neben geringen Eiweissmengen grosse Quantitäten von Fett und Kohlehydraten enthielten; KUMAGAWA war 27 Jahre alt und 48 *kg* schwer. Während einer neuntägigen Versuchsreihe, bei welcher täglich 42 *g* Eiweiss, 3 *g* Fett und 570 *g* Kohlehydrate verdaut wurden, bestand noch ein täglicher Eiweissansatz von 4 *g*, so dass der Eiweissumsatz nur 38 *g* pro Tag betrug, also unter VON VOIT's Hungerminimum lag; es hatte jedoch die Nahrung einen calorischen Werth von 52 Cal. pro Körperkilo.

Die weitere Bearbeitung dieser Frage hat sowohl ein ökonomisches als auch ein hygienisches Interesse. Einerseits ist Eiweiss derjenige Nahrungsstoff, welcher den höchsten Geldwerth repräsentirt, und anderseits ist es eine grosse Frage, ob der mit einem Eiweissminimum ernährte Organismus dauernd so leistungsfähig und gegen Krankheiten widerstandsfähig bleibt, wie der eiweissreich ernährte.

Ebenso wichtig wie die Frage nach der Grösse des Eiweissminimum ist diejenige, ob die im Pflanzen- und Thierkörper so zahlreich verbreiteten stickstoffhaltigen Körper, welche kein Eiweiss sondern vorwiegend Amide und Amidosäuren sind, etwas zur Ernährung beitragen können, sei es, dass sie Eiweisskörper vor dem Untergange bewahren, sei es, dass sie gar im Körper durch Synthese mit stickstofffreien Molekülen Eiweiss bilden.

Künstlich sind Eiweisskörper noch nicht synthetisch dargestellt worden, wenn man von der Angabe GRIMAUX's [3]) absieht, welcher im Jahre 1879 und folgenden dadurch in Wasser lössliche und durch Säure und Hitze coagulir-

1) FELIX HIRSCHFELD, Beiträge zur Ernährungslehre des Menschen. VIRCHOW's Archiv. Bd. 114, pag. 301.

2) M. KUMAGAWA, Vergleichende Untersuchungen über die Ernährung u. s. w. VIRCHOW's Archiv. Bd. 116, pag. 370.

3) GRIMAUX, Gaz. med. 1879, pag. 521. Synthèse des matières albuminoides und Compt. rend. 93. Bd., pag. 771—773. Synthèse des colloids azotés.

bare Körper darstellte, dass er Asparaginsäure 8 Tage lang bei 200° im Chlorwasserstoffstrom erhitzte und so einen Körper von der Zusammensetzung $C_{32}H_{26}N_8O_7$ bekam, welchen er dann mit Harnstoff 2 Stunden lang auf 125° erwärmte, oder auch, bevor er ihn mit Harnstoff behandelte, erst eine Zeit lang ebenfalls bei 200° mit Kohlendioxyd in Berührung brachte, so dass er obengenannte colloide Substanz erhielt, welche Eiweissreaktionen gab, von welcher jedoch noch nicht durch das physiologische Experiment am Thiere erwiesen ist, dass sie sich wie Eiweiss im Körper verhält.

Das Verhalten der Amide im Thierkörper ist oftmals Gegenstand mannichfacher Untersuchungen gewesen. Für das Glycocoll und Leucin haben SCHULTZEN und NENCKI[1]), für das Glycocoll, Sarkosin und Alanin hat E. SALKOWSKI[2]) bewiesen, dass diese Körper einfach als Harnstoff den Körper, ohne für Ernährung oder Eiweissersparniss etwas geleistet zu haben, verlassen.

ESCHER[3]) wollte bei Schweinen und Hunden festgestellt haben, dass eine Mischung von Leim und Tyrosin, deren jedes für sich allein nachgewiesener Massen nicht zur Ernährung ausreichte, im Stande sei, den Stickstoffbestand des Körpers zu erhalten; doch sind seine Versuche nicht abgeschlossen und auch schon widerlegt[4]). Dann hat WEISKE[5]) im Verein mit SCHRODT und VON DANGEL Fütterungsreihen unter Beigabe von Asparagin zum Futter mit zwei Hammeln angestellt, deren Ergebniss darin gipfelte, dass das Asparagin für die thierische Ernährung eine bestimmte Bedeutung habe, eiweissersparend wirken sollte und dadurch bei eiweissarmer Nahrung einen Eiweissansatz herbeiführen könnte. J. MUNK[6]) hat diese Versuche an Hunden wiederholt und dabei gefunden, dass eine grössere Asparaginbeigabe zum Futter, nach Stickstoff und Schwefelausscheidung im Harn zu schliessen, eher eine Erhöhung des Eiweissumsatzes als eine Erniedrigung herbeiführt.

Ich selbst habe in einigen demnächst zu veröffentlichenden Versuchsserien am Hunde unter, von denen MUNK's abweichenden, Bedingungen festgestellt, dass das Asparagin keineswegs eine Eiweissersparniss im Körper des Carnivoren bewirken kann.

Vielleicht erklärt sich das abweichende Resultat WEISKE's beim Wiederkäuer dadurch, dass bei der Verdauung in den geräumigen Abtheilungen des Wiederkäuermagens die Mikroorganismen eine grosse Rolle spielen. Nachgewiesenermassen leben diese sehr gut in Nährlösungen, welche kein Eiweiss, wohl aber Amide enthalten; sie leben darin und erzeugen aus den Amiden das Eiweiss ihres Körpers, welches dann später mit verdaut werden kann, sodass unter diesen Umständen aus dem, dem Futter beigegebenen Asparagin durch den Lebensprozess der Mikroorganismen Eiweiss werden kann. Haben die Mikroorganismen andererseits nicht genügend Amide, dann nähren sie sich von Eiweiss, welches sie dann soweit zerspalten, dass es für die Ernährung

1) SCHULTZEN und NENCKI, Zeitschrift für Biologie. 1872. Bd. VIII., pag. 124.

2) E. SALKOWSKI, Zeitschrift für physiol. Chemie. 1880. Bd. IV., pag. 80.

3) ESCHER, Vierteljahresschrift der naturf. Ges. in Zürich 1876, Bd. XXI, pag. 36.

4) LEHMANN, Sitz.-Berichte d. morph. phys. G. in München. 1885, 10. März.

5) H. WEISKE, M. SCHRODT & VON DANGEL, Ueber die Bedeutung des Asparagins für die thierische Ernährung. Zeitsch. f. Biol., Bd. XV, pag. 261.

6) J. MUNK, Der Einfluss des Asparagins auf den Eiweissumsatz. VIRCHOW's Archiv 1883, Bd. 94, pag. 436.

verloren ist. Auch von diesem Gesichtspunkte aus ist eine Möglichkeit, dass beim Pflanzenfresser eine Beigabe von Asparagin eine erhöhte Verwerthung des im Futter enthaltenen Eiweisses bedingen könnte. Was für eine Wirkung direkt in das Blut eingeführtes Asparagin auf den Stoffwechsel hat, will ich demnächst noch weiter untersuchen.

Es fehlt also nach dem Vorhergehenden noch ein sicherer Beweis, dass im Thierkörper eine Synthese von Eiweisskörpern statthat. Warum dieselbe nicht statthat, oder ob dieselbe überhaupt nicht statthaben kann, das lässt sich vorläufig nicht beantworten.

Während nach dem Vorstehenden der Eiweissumsatz der ausgewachsenen Individuen sehr genau studirt ist und sich dabei ergeben hat, dass der ausgewachsene Organismus sich mit jeder dargereichten Eiweissmenge nach einiger Zeit in's Gleichgewicht setzt, vorher aber unter den besten Bedingungen höchstens 25 pCt. des Eiweisses ansetzt, liegt für den wachsenden Organismus die Sache anders, indem das neugeborene Individuum anfangs 75 pCt. und mehr des aufgenommenen Eiweisses ansetzt; bald aber lässt dieser hohe Prozentsatz der Eiweissverwerthung nach; der Ansatz sinkt stetig mit steigendem Lebendgewicht. Dies ist bewiesen durch die Untersuchungen SOXHLET's [1]) am Saugkalbe und CAMERER's [2]) am menschlichen Kinde. Wird das Eiweiss also durch den Darm in den Körper eingeführt, so geht stets, je nach dem Alter des Individuum ein mehr oder minder grosser Procentsatz desselben zu Grunde; beim ausgewachsenen Thiere geht sämmtlicher Stickstoff, welcher nicht zum Wiederaufbau der Gewebe dient, mit dem Harn heraus.

Wie wirkt nun die intrauterine Entwickelung der Föten auf den Eiweissumsatz der Mutter und wie verhält sich deren Eiweissumsatz, wenn die Bildung der Milch grosse Mengen eigenthümlich modifizierter Eiweisskörper ihrem Leibe entzieht?

Um zur Klärung der Frage beizutragen, ob und wieviel Verluste statthaben, oder ob die Eiweissumbildung quantitativ genau geschieht, hat Verfasser auf den Rath seines hochverehrten Chefs, Herrn Prof. Dr. ZUNTZ im thierphysiologischen Laboratorium der Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin den Eiweissumsatz während der Schwangerschaft und der Lactation bei Hündinnen zu studiren versucht und dabei einige bemerkenswerthe Resultate erzielt, welche im Folgenden niedergelegt werden sollen.

Es finden sich in der Litteratur nur sehr wenige Angaben über den Stoffwechsel der Thiere unter dem Einfluss der sexuellen Phasen des Lebens, und diese wenigen widersprechen sich zum Theil.

RABUTEAU [3]) will die Beobachtung gemacht haben, dass eine Frau während der Menstruationsperiode einen verminderten Eiweissumsatz gehabt habe; er macht aber weder eine Angabe der aufgenommenen Nahrung, noch auch eine solche vom ausgeschiedenen Harne und Kothe; deswegen entzieht sich diese Notiz einer jeden Kritik.

---

1) SOXHLET, Untersuchungen über den Stoffwechsel des Saugkalbes. Oesterreichisches landwirthschaftliches Wochenblatt, Jahrg. 1878, Nr. 26.

2) CAMERER & HARTMANN, der Stoffwechsel der Säuglinge. Zeitschrift für Biologie 14, pag. 383.

3) RABUTEAU, Einfluss der Menstruation auf die Ernährung. Referat in MALY's Jahresbericht 1872.

STOHMANN[1]) kontrollirte 1872 den Eiweissumsatz zweier milchgebenden Ziegen; es ergab sich dabei ein Minderumsatz von 5—10 pCt. Eiweiss zu Gunsten der Milchproduktion, sodass der Körper also wegen der Milchsekretion nicht so luxuriös mit dem Eiweiss wirthschaftete, als er es sonst voraussichtlich gethan hätte.

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. ZUNTZ untersuchte POTTHAST[2]) schon einmal den Eiweissumsatz einer säugenden Hündin. Bei diesen Versuchen wurde jedoch die Ernährung mehrere Male geändert; ferner waren die Vorfütterungsperioden welche den zur Berechnung der Stickstoffausscheidung herangezogenen Zeitperioden voraufgingen, zu kurz (nur 3 Tage lang), um eine Sicherheit dafür zu bieten, dass das Thier sich mit dem neuen Futter schon in's Gleichgewicht gesetzt hatte; endlich fehlen alle Daten über das Verhalten des Thieres und seinen Eiweissumsatz während der Schwangerschaft.

Das wesentlichste Resultat dieser Versuchsreihe ist ein sehr überraschendes; dass nämlich die säugende Hündin in der ersten Periode, als sie ihre Jungen voll und ganz durch Säugen sättigen musste, mit dem Harne fast soviel Stickstoff ausschied, als sie aus der Nahrung resorbirt hatte; als die Jungen dann ein Beifutter erhielten, behielt die Mutter mehr Stickstoff zurück, und als ihr endlich die Jungen fortgenommen wurden, setzte sie ganz erheblich Stickstoff an.

Dieses paradoxe Ergebniss war mindestens durch einen erneuten Versuch zu kontrolliren, zumal da gegen die Richtigkeit dieser Ergebnisse die oben angeführten Einwände zu erheben waren.

Der Verfasser stellte nun mit zwei Hündinnen zwei Stoffwechselreihen an, um die Verhältnisse der Eiweissumsetzung während aller Phasen des sexuellen Lebens zu studiren. Beide Thiere wurden mit einem sowohl an Eiweiss als auch an Kohlehydraten und Fetten sehr reichen Futter ernährt; sobald sich Brunst einstellte, wurden die Thiere zwecks der Begattung mit männlichen Hunden zusammengebracht, sodass Begattung statthatte; danach blieb das Futter immer dasselbe, wie es vorher gewesen war, bis zum Schluss der ganzen Versuchsreihe.

Mit der ersten Hündin verunglückte der Versuch. Das Thier war begattet worden, sein Körpergewicht von 9,05 auf 10,47 *kg* gestiegen, die Milchdrüsen waren schon stark entwickelt und es sollte der Zeit-Rechnung nach die Geburt stattfinden; statt dessen brachte das Thier einige faulige, grünliche, übelriechende Massen zur Welt, welche es wieder auffrass, sofern sie ihm nicht entrissen wurden. Die hypertrophischen Milchdrüsen gingen danach auch wieder zurück. Einige Abschnitte dieser Versuchsreihe, gegen welche mit grösster Wahrscheinlichkeit nichts einzuwenden ist, und welche mit der zweiten tadellos verlaufenen Versuchsreihe in ihren Ergebnissen übereinstimmen, sollen später näher detaillirt angeführt werden; zunächst betrachten wir uns erst die zweite ungetrübte Versuchsreihe. Das Versuchsthier, eine muntere, gesunde Hündin, von $12^1/_2$ *kg* Lebendgewicht, befand sich in einem Stoffwechselkäfig, welcher mit Zinkblech ausgeschlagen und mit einem Gitterboden über dem eigentlichen Käfigboden versehen war; der Käfigboben bildete für sich einen ebenfalls mit Zinkblech versehenen Kasten und war ausziehbar, sodass der Urin, welchen das Thier

1) STOHMANN, Biographische Studien. Braunschweig 1873.

2) J. POTTHAST, Beiträge zur Kenntniss des Eiweissumsatzes im thierischen Organismus. Diss. inaug. Münster 1887.

beiläufig nur einige Male, namentlich während der letzten Zeit der Schwangerschaft, in den Käfig liess, durch den gegitterten Boden, auf welchem das Thier stand, in den ausziehbaren Bodenkasten laufen musste. In einer Ecke des Bodenkastens war ein Abflussrohr eingelöthet. Da der ganze Käfig derartig schief aufgestellt war, dass die Ecke mit dem Abflussrohr den tiefsten Punkt des ganzen Systems bildete, so musste der spontan entleerte Harn in ein unter dieses Abflussrohr gestelltes, mit etwas Salzsäure beschicktes Glas laufen.

Das Thier wurde täglich katheterisirt, der Harn auf ein bestimmtes Volumen aufgefüllt und ein Bruchtheil des aufgefüllten Harnes zur Analyse verwandt. Hatte das Thier Urin in den Käfig gelassen, so wurde derselbe sorgfältig mehrere Male mit destillirtem Wasser gespült; die Spülwässer wurden filtrirt und zum Auffüllen auf ein rundes Volumen mitverwandt.

Da der Koth nicht spontan seiner Bildung proportional abgesetzt wird, bekam das Thier den einzelnen Perioden des Versuches entsprechend Glycerinklystiere, welche binnen 10 Minuten Kothabsatz bewirkten. Das Futter, welches während der ganzen Versuchsreihe täglich zur selbigen Zeit verabreicht wurde, bestand aus 300 *g* frischem Fleisch, 50 *g* Schmalz und 60 *g* Stärke.

Um nicht täglich Stickstoffbestimmungen vom Fleische machen zu müssen, wurde eine für etwa zwei Monate ausreichende Menge ganz frischen, gleichmässig gemengten, gehackten Pferdefleisches beschafft; hiervon wurden Portionen à 300 *g* bis auf 0,5 *g* genau sorgfältig abgewogen und in Glasgefässe gethan; diese wurden halb mit Wasser gefüllt und mit Pergamentpapier zugebunden; darauf wurden die einzelnen Fleischportionen im Heisswasserbade durch mehrstündiges Erhitzen sterilisirt. Alle drei bis vier Tage wurde die Sterilisation wiederholt; einige, trotz dessen doch mit verdächtigem Geruch behaftete Portionen wurden nicht verfüttert. Von dem frischen Fleische wurde sofort eine Portion aus mehreren Stellen der Fleischmasse entnommen und zur Analyse verwandt. Fleisch, Fett und Stärke wurden mit 350 *g* Wasser gekocht, sodass die Nahrung während der ganzen langen Versuchsreihe gleichmässig war, bis auf geringe analytisch festgestellte Differenzen im Stickstoffgehalte und bis auf den Punkt, dass während der letzten beiden Perioden (der Lactation und der Nachperiode) wegen des höheren Prozentgehaltes des Fleisches an Stickstoff statt 300 *g* Fleisch nur 297 *g* gegeben wurden.

Nach MAX RUBNER: Ueber den Einfluss der Körpergrösse auf Stoff und Kraftwechsel, Zeitschrift für Biologie, Bd. 19, pag. 552, ist die Wärmeproduktion eines Thieres für 24 Stunden nach der Formel $w = k \cdot n \sqrt[3]{a^2}$ zu berechnen, worin k eine für die verschiedenen Thiere verschiedene Konstante, n die für den Quadratcentimeter Körperoberfläche bei 15° C. produzierte Wärme und a das Körpergewicht in Grammen bezeichnet. Experimentell ermittelte MAX RUBNER für den Hund k gleich 11,16 und n gleich 0,1143 Calorien. Da mein Versuchsthier 12,5 *kg*, wog, so war sein Wärmebedarf oder die in der Nahrung zu gebende Wärmemenge $w = 11{,}2 \cdot 0{,}1143 \cdot \sqrt[3]{12\,500^2}$ oder pro Kilogramm gleich 55,2 Calorien. Das Thier erhielt jedoch eine Nahrung, deren Wärmewerth 78,5 Calorien pro Körperkilogramm betrug.

Nach dem Katheterisiren wurde das Thier, bevor es sein Futter erhielt, täglich gewogen; eventuell musste es vorher seinen Koth absetzen. Der Koth wurde frisch gewogen, mit dem zu derselben Periode gehörigen vereinigt und

nach Oxalsäure-Zusatz, um Ammoniakverluste zu vermeiden, im Luftbade bei circa 90° C. getrocknet.

In den einzelnen Futterstoffen, sowie im Harn und Koth, wurde der Stickstoffgehalt nach der KJELDAHL'schen Methode bestimmt. Die Substanzen wurden mit reiner konzentrierter Schwefelsäure unter Zusatz von etwas geglühtem Kupfersulphat bis zum Klar- und Farbloswerden gekocht, dann noch mit übermangansaurem Kali versetzt. Letzteres unterblieb nur beim Harne, weil es nach PFLÜGER [1]) unnöthig ist. Das gebildete Ammoniak wurde dann abdestillirt, in überschüssiger circa $^1/_4$ Normal-Schwefelsäure gebunden und der Säureüberschuss mit auf die Säure gestellter Natronlauge zurücktitrirt.

Vom Harne wurden nicht nur täglich Doppelbestimmungen gemacht, sondern es wurden auch aliquote Theile der zu einer Periode gehörigen Harne gemischt und von diesen Durchschnittsportionen gleichfalls Doppelbestimmungen gemacht; von dem aus den Einzelanalysen berechneten und dem aus der Durchschnittsprobe erhaltenen Resultat wurde dann wieder das Mittel genommen und dieser Werth der Bilanzberechnung der Periode zu Grunde gelegt. In den Durchschnittsproben wurden dann noch Gesammtschwefel- und Phosphorsäure-Bestimmungen gemacht. Die ersteren in der Weise, dass je 50 *ccm* der Harnmischung unter Zusatz von Kalihydrat und Kalisalpeter, welche beide frei von Schwefel waren, im Silbertiegel eingedampft und darauf vorsichtig erhitzt wurden, bis die Reaktion eintrat. Zur Entfernung der salpetrigen und der Salpetersäure, in denen schwefelsaurer Baryt nicht ganz unlöslich ist, wurde die Schmelze mehrmals mit konzentrirter Salzsäure eingedampft, darauf in Wasser gelöst, die aus dem Schwefel entstandene Schwefelsäure durch Chlorbaryum gefällt und nach dem Glühen als Baryumsulphat gewogen. Die Phosphorsäure wurde durch Titriren mit Normal-Uranlösung bestimmt. Es wurden je 25 *ccm* der betreffenden Harnmischung nach Zusatz von Natriumacetat und Essigsäure durch eine Uranylnitrat-Lösung titrit.

Das Thier verliert nicht allein Stickstoff durch die Nieren und den Darmkanal, sondern auch durch die Haut, indem sich Epidermisgebilde fortwährend abstossen und auch nachwachsen. Um die Grösse dieses Stickstoffverlustes zu übersehen, wurde das Thier 41 Tage lang täglich gekämmt und abgebürstet; die Haare und Hautschuppen wurden sämmtlich gesammelt, gewogen, gemischt und der darin enthaltene Stickstoff bestimmt. Es ergab sich hierfür eine Stickstoffmenge von 0,1 *g* pro Tag. Dieser Werth ist in der ganzen Reihe mit bei der Bilanzberechnung angewandt worden.

Das Versuchsthier wurde am 30. Oktober 1888 in den Käfig gesetzt und erhielt von diesem Tage an sein regelmässiges Futter. Am 3. November wog es 12,48 *kg*; am 13. November, nachdem es katheterisirt war und nach einem Klystiere Koth entleert hatte, wog es 12,29 *kg*. Vom 14. bis 22. November wurde täglich der Harn analysirt, ebenso wurde der Koth dieser ersten Periode gesammelt und analysirt. Dann wurde der Harn vom 29. November, darauf wieder der vom 3. bis 7. Dezember gesammelt und analysirt. Am 3. Dezember traten die ersten Brunsterscheinungen auf. Vom 8. bis 12. Dezember konnte äusserer Umstände halber nichts zur Analyse gesammelt werden. Vom 13. bis 21. Dezember wurden dann Harn und Koth gesammelt. Während dieser Periode war die Brunst auf ihrer Höhe, und wurde das Thier viermal, am 13., 14.

1) PFLÜGER's Archiv. Bd. 35, pag. 454—466.

15., 16. Dezember durch einen Hund von annähernd gleicher Grösse begattet.

Das Nähere zeigt die folgende Tabelle I.

Tabelle I.

Datum	Gewicht des Thieres	Harn: Ausgeschiedene *ccm*: Aufgefüllt auf:	Harn: 10 *ccm* = : *ccm* H_2SO_4	Harn: Stickstoff	Koth frisch	Bemerkungen
	kg	*l*		*g*	*g*	
13. November . .	12,29	—	—	—	—	11h katheterisirt. Klystier.
14. „ . .	12,32	570				Harn vom 14. und 15. vereinigt.
15. „ . .	12,32	2	30,26	9,184	—	
16. „ . .	12,29					Harn vom 16., 17. und 18. vereinigt.
17. „ . .	12,15	890				
18. „ . .	12,22	3	31,32	9,506		
19. „ . .	12,20				85	Harn vom 19., 20., 21. und 22. vereinigt.
20. „ . .	12,24	1180				
21. „ . .	12,24	4	31,64	9,603		
22. „ . .	12,13				88	Klystier.
29. „ . .	12,35	300				
		1	28,86	8,759	—	
3. Dezember . .	12,41	190				Erste Brunsterscheinungen beobachtet.
		1	28,75	8,726	—	
4. „ . .	12,40	300				
		1	29,68	9,008	—	
5. „ . .	12,91	460				
6. „ . .	12,73	2	29,45	8,938	—	Harn vom 5. und 6. vereinigt.
7. „ . .	12,52	340				
		1	29,70	9,014	—	
12. „ . .	12,65	—	—	—	—	11h katheterisirt. Klystier.
13. „ . .	12,66	310				
		1	32,26	9,791	—	Begattet worden.
14. „ . .	12,60	340				
		1	33,29	10,104	25	Desgleichen.
15. „ . .	12,50	350				
		1	32,48	9,858	40	Desgleichen. Koth breiig.
16. „ . .	12,53	630				Desgleichen. Harn vom 16. und 17. vereinigt.
17. „ . .	12,45	2	33,62	10 204	60	Koth breiig.
18. „ . .	12,50	380				
		1	32,16	9,761	—	Die Brunsterscheinungen sind verschwunden.
19. „ . .	12,56	440				
		1	33,21	10,080	40	Koth breiig.
20. „ . .	12,49	260				
		1	30,15	9,151	—	
21. „ . .	12,50	230				
		1	29,83	9,053	28	Klystier.

Wird die Periode der Zeit vor Auftreten der Brunst und der ersten Brunsttage die Vorperiode, die Zeit vom 12. bis inklusive 21. Dezember die Brunst- und Schwangerschaftsperiode genannt und jede für sich betrachtet, so ergeben die Harnstickstoffanalysen der einzelnen Tage einen Mittelwerth von 9,245 *g*

pro Tag. Die Analyse der Harndurchschnittsprobe ergab 9,315 *g*, sodass als der Wahrheit am nächsten stehend eine tägliche Stickstoffausscheidung mit dem Harn von 9,280 *g* angenommen werden muss.

Für die Brunstperiode vom 13. bis 21. Dezember sind die entsprechenden Werthe 9,885 und 9,800 *g*. Der der Berechnung zu Grunde zu legende Werth also 9,842 *g* Stickstoff.

Der vom 14. bis 22. November ausgeschiedene Koth wog frisch 173, lufttrocken 59,44 *g*; er enthielt 6,341 pCt. Stickstoff, sodass die tägliche Stickstoffausscheidung auf 0,419 *g* stand. Vom 13. bis 21. Dezember setzte das Thier 193 *g* frischen Kothes mit 50,34 *g* lufttrockener Substanz ab, deren Stickstoffgehalt 7,510 pCt. betrug, sodass täglich 0,420 *g* Stickstoff im Kothe erschienen.

Das während dieser beiden Perioden verfütterte Fleisch enthielt 3,318 pCt., die Stärke 0,0539 pCt. Stickstoff; das Schmalz war ausgelassen worden und wurde als stickstofffrei angesehen. Die Stickstoffeinnahme betrug daher während dieser beiden Perioden täglich 9,986 *g*; die Ausgabe während der Vorperiode 9,799 und während der Periode nach Begattung bei noch bestehender Brunst 10,362 *g* Stickstoff, wenn für Haare und Epidermisgebilde pro Tag 0,1 *g* Stickstoff in Anrechnung gebracht wird. Hiernach setzte das Thier also bei dem sehr reichlichen Futter in der Vorperiode täglich 0,187 *g* Stickstoff an und verlor während der Brunstperiode und den allerersten Tagen der beginnenden Schwangerschaft noch täglich 0,376 *g* N. *vom Körper*, anstatt etwas anzusetzen. Die Berechnung ist noch etwas zu modifizieren. Während der Zeit vom 14. bis 22. November bestand eine erheblich höhere Stickstoffausscheidung als unmittelbar vor der Brunst und während der ersten Brunsttage. Während das Thier vom 12. bis 22. annähernd auf gleichem Körpergewicht blieb, war dasselbe bis zum 29. November um ein Geringes gestiegen und stieg noch weiter an. Das Thier wurde fettreicher; Fettreichthum ist aber ein den Eiweissumsatz herabdrückendes Moment. Legt man für die Vorperiode, und das ist wohl das Richtigere, nur die Harnstickstoff-Ausscheidungen des 29. November und 3. bis 7. Dezember zu Grunde, so berechnet sich die tägliche Harnstickstoff-Ausscheidung auf 8,897 und die Gesammt-Stickstoff-Ausscheidung auf 9,416 *g*, sodass täglich 0,570 *g* Stickstoff zurückgehalten wurden. Dieser Zahl gegenüber fällt der Mehrumsatz während der letzten Brunst und ersten Schwangerschaftstage ganz erheblich ins Gewicht.

Die ganze fernere Schwangerschaftszeit ist nun willkürlich in die drei Perioden vom 22. Dezember 1888 bis 13. Januar 1889, vom 14. bis 26. Januar und vom 27. Januar bis 14. Februar getheilt worden. Am 14. Februar um 2 ^{h} 1 Min. und 2 ^{h} 20 Min. gebar die Hündin 2 Junge, deren Lebendgewichte unmittelbar nach der Geburt 495 bezw. 245 *g* betrugen.

Während dieser Zeit musste zweimal anderes Fleisch beschafft und verfüttert werden. Die Termine, an welchen die Fütterung mit dem neuen Fleische begann, waren der 24. Dezember und der 12. Februar.

Betrachten wir nun erst die folgende Tabelle II.

(Siehe Tabelle Seite 11 und 12.)

Für den ersten Theil der Schwangerschaft, in der Zeit vom 22. Dezember bis 13. Januar war der aus den einzelnen Tagesharnanalysen berechnete Mittelwerth des täglichen Harnstickstoffes 9,626 *g*, während die Durchschnittsanalyse 9,539 *g* ergab. Das Mittel aus beiden Werthen betrug also 9,582 *g* Stickstoff.

Tabelle II.

Datum	Gewicht des Thieres	Harn: Ausgeschiedene *ccm*: Aufgefüllt auf	Harn: 10 *ccm* = : *ccm*	Harn: Stickstoff	Koth frisch	Bemerkungen
	kg	*l*	H_2SO_4	*g*	*g*	
22. Dezembr.	12,85	220 l	29,90	9,075	—	
23. „	12,77	360 l	31,68	9,615	—	
24. „	12,73	350 l	32,54	9,876	—	Fleisch Nr. II.
25. „	12,77	280 l	30,83	9,357	—	
26. „	12,70	340 l	31,11	9,442	100	
27. „	12,73	350 l	30,64	9,299	—	
28. „	12,75	360 l	30,45	9,242	—	
29. „	12,80	340 l	31,41	9,442	—	
30. „	12,82	390 l	30,97	9,399	—	
31. „	12,84	380 l	32,79	9,952	65	
1. Jan. 1889	12 76	400 l	31,74	9,633	—	Harn in den Käfig gelassen.
2. „	12,78	310 l	31,53	9,569	—	
3. „	12,80	400 l	30,90	9,378	—	
4. „	12,82	380 l	33,52	10,173	115	
5. „	12,75	390 l	31,48	9,554	—	
6. „	12,73	810				
7. „	—	2	32,34	9,815	20	Harn vom 6. und 7. vereinigt.
8. „	12,77	350 l	32,94	9,997	—	
9. „	12,77	400 l	32,41	9,836	—	
10. „	12,82	365 l	32,21	9,776	—	
11. „	12,87	390 l	32,11	9,745	—	
12. „	12,92	760				Harn vom 12. und 13. vereinigt.
13. „	12,97	2	31,97	9,703	77	11h Klystier.
14. „	12,85	350 l	31,79	9,648	—	
15. „	12,96	500 l	31,36	9,518	—	
16. „	13,05	500 l	31,25	9,484	—	
17. „	13,05	450 l	33,60	10,197	20	
18. „	13,12	810				
19. „	13,24	2	31,37	9,521	—	Harn vom 18. und 19. vereinigt.

Datum	Gewicht des Thieres	Harn			Koth	Bemerkungen
		Ausgeschiedene *ccm*: Aufgefüllt auf	10 *ccm* = : *ccm* H_2SO_4	Stickstoff	frisch	
	kg	*l*		*g*	*g*	
20. Jan. 1889	13,30	370 1	30,37	9,217	20	
21. „	13,30	450 1	28,37	8,610	—	
22. „	13,35	300 1	31,40	9,530	50	
23. „	13,40	430 1	29,00	8,802	—	
24. „	13,50	850	28,40	8,619	15	Harn vom 24. u. 25. vereinigt.
25. „	—	2			—	
26. „	13,60	360 1	31,34	9,512	—	
27. „	13,67	390 1	28,70	8,710	30	
28. „	13,70	420 1	27,00	8,194	—	
29. „	13,81	420 1	27,14	8,237	—	
30. „	13,84	440 1	28,90	8,771	—	
31. „	13,85	450 1	27,74	8,419	60	Klystier.
1. Februar	13,90	790	26,42	8,018	—	Harn vom 1. u. 2. vereinigt.
2. „	14,08	2			—	
3. „	14,10	400 1	27,60	8,377	—	
4. „	14,15	350 1	27,61	8,380	20	Harn in den Käfig gelassen.
5. „	14,23	360 1	25,13	7,627	—	
6. „	14,27	450 1	25,82	7,837	25	Milch in den Drüsen konstatirt.
7. „	14,35	750	23,80	7,223	—	Harn vom 7. u. 8. vereinigt.
8. „	14,42	2			—	
9. „	14,64	270 1	24,24	7,357	—	Harn in den Käfig gelassen.
10. „	14,80	320 1	23,42	7,108	95	breiiger Koth.
11. „	14,90	280 1	23,40	7,102	—	
12. „	14,72	450 1	23,52	7,122	40	breiiger Koth. Klystier. Fleisch III. 297 *g*.
13. „	14,70	380 1	23,60	7,130	—	Harn in den Käfig gelassen.
14. „	14,55	420 1	25,90	7,861	12	Nach dem Fressen trat Erbrechen ein. Das Erbrochene wurde wieder verzehrt. Wehen. 2^h 1 M. Ein junges 495 *g* schwer, 2^h 20 M. das zweite 245 *g* schwer geboren. Nach der Geburt war die Mutter ganz munter.

Die in dieser Periode abgesetzten 377 *g* Koth enthielten 173,40 *g* lufttrockne Substanz mit 6,322 pCt. Stickstoff, so dass während dieser Periode täglich 0,476 *g* Stickstoff mit dem Kothe ausgeschieden wurden.

Da während der ersten drei Tage Fleisch I, danach aber Fleisch II, welches nur 3,316 pCt. Stickstoff enthielt, verfüttert wurde, so enthielt die Nahrung 9,981 *g* Stickstoff. Es steht also eine Stickstoffeinnahme von 9,981 einer Ausgabe von 10,158 *g* gegenüber; der Körper des Mutterthieres gab also, abgesehen von dem im Uterus abgelagerten Eiweiss, noch täglich 0,177 *g* Stickstoff her.

In der Mittelperiode vom 14. bis 26. Januar der Schwangerschaft betrug die Stickstoffeinnahme 9,980 *g*. Die Harnstickstoffausscheidung, nach der bereits erwähnten Methode berechnet, stand auf 9,323 *g* pro Tag. Der Koth dieser Periode wurde nicht abgegrenzt, sondern es war irrthümlich noch aus Versehen der Koth bis zum 31. Januar dazu gethan worden. Die in dieser Zeit produzierten 195 *g* frischen Kothes enthielten 98,7 *g* lufttrockene Substanz mit 6,146 pCt. Stickstoff. Die tägliche Kothstickstoffmenge war also 0,337 *g*. Es stand demnach der Einnahme von 9,980 *g* eine Ausgabe von 9,760 *g* Stickstoff gegenüber; es resultirte für diese Periode ein täglicher Stickstoffansatz von 0,220 *g*.

Während des letzten, 18 Tage währenden, Theiles der Schwangerschaft vom 27. Januar bis 14. Februar trat eine starke Retention von Eiweiss auf. Während der beiden letzten Tage dieser Periode musste Fleisch III verfüttert werden, welches stickstoffreicher war, nämlich 3,360 Stickstoff enthielt, deshalb wurde davon nur 297 *g* täglich gegeben, ohne aber mehr Fett oder Stärke zuzusetzen, so dass hier und in der Folge das geringe Defizit von 0,9 *g* Stärkeäquivalent gegenüber der früheren Fütterung bestand.[1]) Die Stickstoffeinfuhr stand hier auf 9,985 *g*; die Harnstickstoffausscheidung auf 7,836 *g*. Der vom 31. Januar bis 12. Februar produzierte Koth wog frisch 180 *g*, lufttrocken 86,0 *g* und enthielt 6,709 pCt. Stickstoff. Die durchschnittlich täglich mit dem Kothe abgegebene Stickstoffmenge betrug also 0,432 *g*. Offenbar wurde in der letzten Zeit der Schwangerschaft das Futter etwas schlechter ausgenutzt; damit im Zusammenhang steht auch das Auftreten des Kothes in breiiger Form. Nichtsdestoweniger wurde gerade in dieser Zeit am meisten Stickstoff angesetzt, soviel dass das früher entstandene Defizit nahezu kompensirt wurde, wie später noch näher ausgeführt werden soll.

Die absolute Menge des in dieser Schwangerschaftsperiode täglich angesetzten Stickstoffes betrug 9,985 – 8,368 = 1,617 *g*.

An die Schwangerschaft schloss sich nun eine vierwöchige Lactationsperiode an, während welcher das Mutterthier mit den beiden Jungen in einem, in den Stoffwechselkäfig gestellten, mit Stroh versehenen Zinkkasten lag. Das Lebendgewicht der Jungen stieg in diesen 4 Wochen von 740 auf 3250 *g*, so dass die Jungen um 2510 *g* zunahmen. Die näheren Verhältnisse ergiebt die folgende Tabelle III.

---

1) Das Stärkeäquivalent einer Nahrung erhalten wir einfach durch Division mit der Zahl 4 in das kalorische Aequivalent; oder durch Multiplikation des Fettes mit 2,3, des Eiweisses, sowie der Kohlehydrate mit 1,1 und Addition der so erhaltenen Zahlen.

Tabelle III.

Datum	Gewicht des Thieres	Harn			Koth	Bemerkungen
		Ausgeschiedene *ccm*: Aufgefüllt auf	10 *ccm* = : *ccm* H_2SO_4	Stickstoff	frisch	
	kg	*l*		*g*	*g*	
15. Februar	13,74	290 1	29,48	8,947	—	
16. „	13,80	300 1	29,52	8,959	—	
17. „	13,85	300 1	33,09	10,043	—	
18. „	13,80	820 2	31,48	9,554	—	Harn vom 18. und 19. Februar vereinigt.
19. „	13,72				—	
20. „	13,55	350 1	27,94	8,480	70	Das grosse Junge 840 *g*, das Kleine 435 *g*.
21. „	13,65	340 1	27,16	8,243	—	
22. „	13,50	690 2	26,46	8,051	—	Harn vom 22. und 23. Februar vereinigt.
23. „	13,40				—	Beim grossen Jungen öffnen sich die Augen.
24. „	13,36	300 1	24,16	7,333	—	Die Jungen wiegen 1160 resp. 505 *g*.
25. „	13,30	370 1	25,17	7,639	—	
26. „	13,14	370 1	24,48	7,430	113	Klystier.
27. „	13,10	350 1	23,48	7,126	—	Die Jungen wiegen 1370 resp. 590 *g*.
28. „	13,02	300 1	24,48	7,430	—	
1. März . .	13,00	650 2	24,97	7,578	—	Harn vom 1. und 2. März vereinigt.
2. „ . .	13,00				—	Beim kleinen Jungen öffnen sich die Augen.
3. „ . .	12,87	420 1	24,58	7,460	—	Die Jungen wiegen 1660 resp. 690 *g*.
4. „ . .	12,86	600 2	25,71	7,803	—	Harn vom 4. und 5. März vereinigt.
5. „ . .	12,85				65	
6. „ . .	12,74	270 1	25,62	7,776	—	Die Jungen wiegen 1850 resp. 780 *g*.
7. „ . .	12,70	700 2	23,64	7,175	—	Harn vom 7. und 8. März vereinigt.
8. „ . .	12,65				—	
9. „ . .	12,60	200 1	24,33	7,384	—	
10. „ . .	12,57	300 1	24,60	7,466	—	
11. „ . .	12,45	630 2	25,20	7,648	70	Harn vom 11. und 12. März vereinigt.
12. „ . .	12,37				85	Die Jungen wiegen 2220 resp. 900 *g*.
13. „ . .	12,27	290 1	25,70	7,800	30	Breiiger Koth. Die Jungen erhalten Fleisch.
14. „ . .	12,25	330 1	25,79	7,827	40	Breiiger Koth. Klystier. Die Jungen werden Mittags fortgenommen; sie wiegen 2300 resp. 950 *g*.

Während der Lactationsperiode schied das Thier täglich 8,035 *g* Stickstoff mit dem Harne aus. Die vom 12. Februar bis 14. März abgesetzten 485 *g*

frischen Kothes wogen lufttrocken 180,2 *g* und enthielten 6,287 pCt. Stickstoff, so dass auf den einzelnen Tag eine Stickstoffmenge von 0,378 *g* kam. Da das Futter 10,011 *g* Stickstoff enthielt, wurden täglich 1,498 *g* davon im Körper zurückgehalten, dafür aber soviel Milch produziert, dass das Gewicht der Jungen von 740 auf 3250 *g* anstieg. Wie ein Blick auf die Tabelle III beweist, war die Stickstoff-Ausscheidung im Harne am 17. Februar 10,043, am 18. und 19. Februar 9,554 *g* hoch; sie fiel also in diesen Tagen bedeutend aus der Reihe heraus. Es erklärt sich diese Erscheinung ohne Weiteres daraus, dass in diesen Tagen die Abstossung der Nachgeburt erfolgte, und dass dieselbe vom Thiere gefressen wurde.

An den beiden letzten Tagen der Lactationsperiode trat breiiger Koth auf; auch frass das Thier sein Futter nicht mehr ganz so begierig, wie es dies vorher gethan hatte.

Da eine jetzt auftretende, durch die lange gleichmässige Fütterung herbeigeführte Verdauungsstörung oder Futterversagung eine erhebliche Trübung der weiteren Resultate und der Schlussfolgerungen bewirkt hätte, so erhielt das Thier, nachdem ihm am 14. März Mittags die Jungen fortgenommen waren, am 15., 16. und 17. März täglich je 300 *g* frischen, nicht analysirten Pferdefleisches und 70 *g* Speck, so dass sicher keine grobe Störung in der Ernährung und im Gleichgewichte des Körpers eintrat. Vom 18. März ab erhielt es wieder sein gewohntes Futter; am 19. wurde es katheterisirt und ihm ein Klystier gegeben. Darauf wurde wieder mit dem Sammeln von Harn und Koth begonnen und hierdurch die Nachperiode bei sexueller Ruhe des Thieres angefangen. Dieselbe dauerte bis zum 30. März. Die näheren Verhältnisse sind niedergelegt in der:

Tabelle IV.

Datum	Gewicht des Thieres	Harn			Koth	Bemerkungen
		Ausgeschiedene *ccm*: Aufgefüllt auf	10 *ccm* = : *ccm* H_2SO_4	Stickstoff	frisch	
	kg	*l*		*g*	*g*	
19. März . .	12,55	—	—	—	—	11 Uhr. katheterisirt. Klystier.
20. „ . .	12,57	400 / 1	27,73	8,416	—	
21. „ . .	12,62	420 / 1	28,33	8,598	—	
22. „ . .	12,72	450 / 1	28,24	8,571	—	
23. „ . .	12,80	420 / 1	27,25	8,270	—	
24. „ . .	12,82	1300 / 3	26,60	8,073	120	
25. „ . .	12,84				—	
26. „ . .	12,88				—	
27. „ . .	12,85	470 / 1	25,56	7,757	70	
28. „ . .	12,91	480 / 1	27,80	8,437	—	
29. „ . .	12,90	360 / 1	26,02	7,897	—	
30. „ . .	13,08	360 / 1	27,50	8,346	45	Klystier.

In der Nachperiode bestand die tägliche Stickstoff-Einnahme wieder in 10,011 *g*. Ausgeschieden wurden mit dem Harne täglich, wieder auf die be-

kannte Art berechnet, 8,246 *g* Stickstoff. An Koth wurden abgesetzt 235 *g* mit 58,05 *g* lufttrockener Substanz, welche 6,979 pCt. Stickstoff enthielt, so dass auf jeden Tag 0,368 *g* Koth-Stickstoff kamen. Der tägliche Stickstoff-Ansatz betrug in der Nachperiode demnach 10,011 – 8,714 = 1,297 *g*.

Die von den 7 Perioden im Harne gemachten Gesammt-Schwefel- und Phosphorsäure-Bestimmungen ergaben, wie die beigegebene Kurve zeigt, den Stickstoff-Ausscheidungen annähernd parallele Werthe. Absolut waren die täglichen Mengen an:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
Schwefel	0,5233	0,6500	0,5967	0,5985	0,4262	0,4422	0,5134
Phosphorsäure . .	1,36	1,40	1,34	1,16	1,00	1,10	1,10

Betrachten wir nun, ehe wir an die aus dieser Versuchsreihe zu ziehenden Schlussfolgerungen gehen, die Ergebnisse der mit der anderen Hündin verunglückten Versuchsreihe, soweit sie brauchbar sind, so ist zunächst zu konstatiren, dass das Futter der Hündin noch reichlicher bemessen war, als das der zweiten. Es bestand aus 70 *g* Fleischmehl, 50 *g* Schmalz, 50 *g* Stärke und 1 *g* Fleischasche, gekocht mit 600 *g* Wasser; es enthielt 8,548 *g* Stickstoff und entsprach einem Wärmewerth von 987 Kal., so dass per Kilogramm Thier (dasselbe wog ca. 9 *kg*) 110 Kal. zur Verfügung standen, während nur 62 Kal. erforderlich gewesen wären, um den Bedarf des Thieres zu decken. Im Januar 1887 war das Thier bei dem eben genannten Futter zu einer regelmässigen Harnstickstoff-Ausscheidung gelangt, so dass es täglich 0,627 *g* Stickstoff ansetzte. Vom 18. Januar ab wurden die Exkrete des Thieres nicht mehr analysirt, sondern bei gleicher Fütterung darauf gewartet, dass das Thier brünstig werden sollte. Dies geschah Ende Februar. Am 2., 3. und 4. März fand Begattung der Hündin statt, am 10. März waren keine Brunsterscheinungen mehr sichtbar, und von diesem Tage an begann die Analyse des Harnes und Kothes. In der Zeit vom 11. bis 25. März gab das Thier, in derselben Weise wie bei der anderen Hündin berechnet, täglich 0,519 *g*, vom 26. bis 31. März täglich 0,352 *g*, vom 1. bis 12. April noch täglich 0,043 *g* Stickstoff vom Körper her.

Der weitere Verlauf dieser Reihe war bis zum Auftreten der fauligen Placenten der anderen parallel, soll aber nicht weiter berücksichtigt werden. Nur das Verhalten des Thieres nach dem Ablauf der ganzen sexuellen Periode, in der Zeit vom 25. Mai bis 1. Juni, soll noch zum Vergleiche herangezogen werden; es setzte das Thier täglich 0,756 *g* Stickstoff an. Es erhielt aber während dieser Zeit ein Futter, welches es auch schon eine Zeit lang vorher erhalten hatte, und welches stickstoffreicher war; es bestand aus 75 *g* eines zweiten Fleischmehles mit 12,53 pCt. Stickstoff, während das erste nur 12,19 pCt. enthalten hatte. Die übrigen Bestandtheile des Futters waren dieselben; die Stickstoff-Einnahme stand aber auf 9,412 *g* gegen 8,548 *g* früher, sie war also um 0,864 *g* höher. Diesem Plus von 0,864 *g* täglicher Stickstoff-Einnahme geht parallel im Ansatz ein Plus von 0,129 *g* Stickstoff; das sind ca. 15 pCt. der Zulage, und dies entspricht den sonstigen Erfahrungen einer derartigen Vermehrung der Eiweisszufuhr. Das zuverlässige Ergebniss dieser Versuchsreihe würde also dahin zu präcisiren sein, dass in der ersten Hälfte der Schwangerschaft, verglichen mit der sexuellen Ruhe vorher und nachher, die Eiweisszersetzung im Körper trotz des erhöhten Bedarfs zur Bildung der Föten wesentlich gesteigert war.

Die näheren Daten dieser Versuchsreihe ergiebt die Tabelle V.

Tabelle V.

Datum 1887	Gewicht des Thieres *kg*	Harn: Aufgefüllt auf: *l*	Harn: 10 *ccm* = : *ccm* H_2SO_4	Harn: Stickstoff *g*	Koth frisch *g*	Bemerkungen
3. Januar	7,70	—	—	—	—	Koth und Harn abgegrenzt.
4. „	7,70	$2^1/_2$	1,86	6,375	9	
5. „	7,77	$2^1/_2$	2,09	6,958	31	
6. „	7,87	$2^1/_2$	1,94	6,649	20	
7. „	7,92	2	2,66	7,294	19	
8. „	7,90	2	2,66	7,294	—	
9. „	7,92	11	2,22	6,696	—	
10. „	7,91				—	
11. „	7,94				124	
12. „	7,97				—	
13. „	8,00				—	
14. „	8,10	11	2,34	7,058	—	
15. „	8,15				—	
16. „	8,20				—	
17. „	8,30				—	
18. „	8,40				209	Klystier.
2. März	8,86	—	—	—	—	Begattet worden.
3. „	8,88	—	—	—	—	Desgl.
4. „	8,87	—	—	—	—	Desgl.
8. „	9,09	—	—	—	—	
10. „	9,08	—	—	—	—	Koth und Harn abgegrenzt. Keine Brunsterscheinungen mehr.
11. „	9,05	2	2,83	7,760	—	
12. „	8,97	$2^1/_2$	2,30	7,883	26	
13. „	8,95	$2^1/_2$	2,30	7,883	19	
14. „	8,93	$2^1/_2$	2,22	7,609	48	
15. „	8,92	2	2,92	8,006	12	
16. „	9,04	$3^1/_2$	3,46	8,301	—	
17. „	9,00				50	
18. „	8,92	4	2,99	8,198	24	
19. „	8,94				16	
20. „	8,90	$3^1/_2$	3,32	7,965	45	
21. „	8,82				47	
22. „	8,99	$4^1/_2$	2,70	8,329	—	
23. „	8,97				22	
24. „	8,97	4	2,93	8,034	43	
25. „	8,95				39	Klystier.
26. „	8,97	4	2,84	7,787	—	
27. „	9,10				40	

Datum 1887	Gewicht des Thieres kg	Harn: Aufgefüllt auf l	Harn: 10 ccm = : ccm H_2SO_4	Harn: Stickstoff g	Koth frisch g	Bemerkungen
28. März	9,10	8	12,63	7,906	34	
29. „	9,05				53	
30. „	9,07				—	
31. „	9,27				30	Klystier.
1. April	9,11	4	11,92	7,462	—	
2. „	9,09				30	
3. „	9,29	2	11,84	7,414	70	
4. „	9,45	4	12,25	7,668	45	
5. „	9,55				49	
6. „	9,59	4	11,29	7,068	62	
7. „	9,75				—	
8. „	9,80	$2^1/_2$	10,38	8,113	15	
9. „	9,90	2	11,63	7,280	27	
10. „	10,02	$2^1/_2$	9,74	7,625	31	
11. „	10,60	2	11,52	7,211	54	
12. „	10,70	2	11,68	7,312	27	Klystier.
24. Mai	10,45	—	—	—	—	Harnabgrenzung; Klystier.
25. „	10,45	2	12,00	7,512	—	
26. „	10,57	$2^1/_2$	9,81	7,675	54	
27. „	10,50	2	10,55	6,604	—	
28. „	10,60	2	14,64	9,165	21	
29. „	10,50	$2^1/_2$	11,37	8,895	—	
30. „	10,55	$2^1/_2$	9,20	7,199	9	
31. „	10,55	2	12,84	8,038	—	
1. Juni	10,59	$2^1/_2$	10,26	8,025	54	Klystier.

Zu bemerken ist noch, dass damals zum Titriren anfänglich eine bedeutend konzentrirtere Schwefelsäure verbraucht worden war; später, am 27. März wurde eine neue verdünnte in Gebrauch genommen, welche aber etwas konzentrirter als die bei der erst beschriebenen Versuchsreihe verwandte war.

Noch ist zu bemerken, dass dieses Thier nicht katheterisirt wurde, sondern ihm täglich eine Stunde vor Beendigung des Versuchstages mittelst Schlundsonde 200 *ccm* angewärmten Wassers beigebracht wurden, welche es zur Harnabgabe veranlassten. Wurde an einem Tage mehr oder weniger Harn zurückgehalten, so musste derselbe als ein Plus des nächsten Tages auftreten. Wie die Zahlen beweisen, schwanken die Tageswerthe für den Harnstickstoff hierbei auch nicht viel mehr als bei dem vorigen Versuch, bei welchem täglich katheterisirt wurde.

Im Anschluss an die Tabelle V. folgen hier nun zwei Tabellen, welche

eine summarische Uebersicht über die einzelnen Perioden der Versuchsreihen geben.

Tabelle VI.

Versuchsreihe 1888—1889.

Datum	Mittleres Lebend-Gewicht	Stickstoff pro Tag im Harne	Stickstoff pro Tag im Kothe	Stickstoff pro Tag im Harn, Koth, Epidermisgeb.	Stickstoff pro Tag Einnahme	Stickstoff Ansatz pro Tag	Stickstoff Ansatz pro Periode	pro Tag im Harne S	pro Tag im Harne P_2O_5	S : N = 1 :	P_2O_5 : N = 1 :
	kg	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*mg*	*g*		
14.—22. Nov.	12,23	9,477	0,419	9,996	9,986	− 0,010	− 0,090	523	1,36	17,7	6,8
29. Nov. 3.— 7. Dez.	12,55	8,897	0,419	9,416	9,986	+ 0,570	+ 3,420	523	1,36	17,7	6,8
13.—21. „	12,54	9,842	0,420	10,362	9,986	− 0,376	− 3,384	650	1,40	15,1	7,0
22. Dez. bis 13. Januar	12,78	9,582	0,476	10,158	9,981	− 0,177	− 4,071	597	1,34	16,1	7,1
14.—26. Jan.	13,25	9,323	0,337	9,760	9,980	+ 0,220	+ 2,860	598	1,16	15,6	8,0
27. Januar bis 14. Februar	14,25	7,836	0,432	8,368	9,985	+ 1,617	+ 30,723	426	1,00	18,4	7,8
15. Febr. bis 14. März	13,08	8,035	0,378	8,513	10,011	+ 1,498	+ 41,944	442	1,10	18,2	7,3
20.—30. März	12,82	8,246	0,368	8,714	10,011	+ 1,297	+ 14,267	513	1,10	16,1	7,5

Tabelle VII.

Versuchsreihe 1887.

Datum	Mittleres Lebend-Gewicht	Stickstoff pro Tag im Harne	Stickstoff pro Tag im Kothe	Stickstoff pro Tag im Harn, Koth, Epidermisgeb.	Stickstoff pro Tag Einnahme	Stickstoff Ansatz pro Tag	Stickstoff Ansatz pro Periode
	kg	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
4.—18. Januar	7,95	6,924	0,917	7,921	8,548	+ 0,627	+ 9,405
11.—25. März	8,95	8,053	0,934	9,067	8,548	− 0,519	− 7,678
26.—31. „	9,09	7,867	0,953	8,900	8,548	− 0,352	− 2,112
1.—12. April	9,85	7,446	1,065	8,591	8,548	− 0,043	− 0,459
25. April bis 1. Mai	10,54	7,889	0,687	8,656	9,412	+ 0,756	+ 6,048

Wir sehen also, dass beide Thiere, welche ein reichliches Futter mit viel Eiweiss erhielten, dabei an Körpergewicht zunahmen und einen täglichen Stickstoffansatz von 0,570 bezw. 0,627 g hatten.

Sobald aber Brunst eingetreten war und Befruchtung stattgefunden hatte, wonach doch immer eine, wenn auch im Anfange nur geringe, Menge Eiweiss

für den wachsenden Uterus und die Embryoanlage in Anspruch genommen werden musste, hielt sich der Eiweissumsatz nicht nur nicht auf der früheren Höhe, sondern er stieg so stark an, dass das Thier 0,376 g resp. 0,519 g Stickstoff mehr mit dem Harne ausschied, als es aus der Nahrung resorbirte, sodass der eigentliche Körper des Mutterthieres nach doppelter Richtung an Stickstoff, also an Eiweiss verarmte. Diese übergrosse Eiweisszerstörung im Körper hielt, stetig geringer werdend, bis zur Mitte der Schwangerschaft an, dann aber wurde die Ordinate der Stickstoffansatz-Curve positiv, wie die beigegebene Tafel zeigt. Gegen Ende der Schwangerschaft, besonders in den letzten acht Tagen, als neben der Fötenbildung auch noch ein starkes Wachsen der Brustdrüsen, sowie Milchbildung stattfand, wurde erheblich viel Stickstoff, nämlich täglich 1,617 *g* zurückgehalten.

Für die nun folgende vierwöchige Sekretion der Milch wurde ebenfalls viel Eiweiss zurückgehalten, täglich 1,498 *g*, wahrscheinlich noch etwas mehr, denn erstens hatte die Mutter die Nachgeburt gefressen, woraus in den ersten 4 Tagen nach der Geburt ein höherer Stickstoffgehalt des Harnes resultirte, zweitens hatte sie einen Theil des Milchkothes der Jungen abgeleckt, welcher weniger ihr zur Nahrung dienen konnte, als ihren Koth- und Harnstickstoff vermehren musste. In dieser Periode der Laktation haben wir überhaupt ein sich der Beurtheilung gänzlich entziehendes, für die Aufstellung der Bilanz aber sehr wesentliches Moment, dass ist die Grösse der Milchsekretion der Mutter. Später werde ich dieselbe auf einem Umwege zu erschliessen und zu berechnen suchen.

Bei der einen Hündin trat nach Entfernung der Jungen in wenigen Tagen sexuelle Ruhe ein. Die andere hatte am 9. Mai ihre verkommenen Früchte zur Welt gebracht, und die Milchdrüsen waren schon am 20. Mai auf ihr normales Volumen zurückgegangen. Es ist daher anzunehmen, dass das Thier in der Zeit vom 25. Mai bis 1. Juni sich ebenfalls in sexueller Ruhe befand.

Beide Thiere setzten in der Nachperiode erheblich Stickstoff an; dies ist ganz naturgemäss, denn ihr Körper war sehr an Eiweiss verarmt; die Hündin, welche eben gesäugt hatte, täglich 1,297 *g* Stickstoff, die andere ziemlich entsprechend dem Umsatze der Vorperiode, 0,756 *g*; sie hatte nicht gesäugt und war während ihrer verfehlten Schwangerschaft nur wenig an Eiweiss verarmt.

Um darzulegen, dass diese Thiere nicht etwa einen individuellen hohen Eiweissumsatz hatten, will ich noch erwähnen, dass dieselben beiden Thiere in anderen Stoffwechselreihen mit *weit weniger, mit der halben Stickstoffeinfuhr, auf Stickstoff- und Körpergleichgewicht zu bringen gewesen waren;* die eine Hündin war eine lange Reihe hindurch mit 35 *g* Fleischmehl, 50 *g* Stärke und 36 *g* Fett, welche Nahrung nur 4,30 *g* N. enthielt im Gleichgewichte, ja hielt daraus noch Stickstoff zurück. Die schwerere setzte sich in einer Reihe mit einer allerdings an stickstofffreien Stoffen viel reicheren Nahrung, bestehend aus 200 *g* Reis, 17 *g* Fleischmehl und 60 *g* Fett mit 4,36 *g* Stickstoff, ebenfalls ins Gleichgewicht, ja setzte dabei noch 0,03 *g* täglich an.

Um die Vorgänge und die Eiweisszersetzung im Innern des Mutterthieres näher zu beleuchten, will ich versuchen, die Differenzen im Eiweissbestande der Mutter aus den vorliegenden Daten und aus den Lebendgewicht-Verhältnissen der Jungen zu berechnen. Das Futter wurde während der ganzen, 4 Monate dauernden, Reihe nahezu gleichmässig ausgenützt. Es sind daher die

Differenzen im Stickstoffansatz im wesentlichen auf die Harnstickstoffausscheidung, das heisst auf den Eiweissumsatz im Körper, zu beziehen.

In der ersten Hälfte der Schwangerschaft hatte die Hündin durch den Harn 7,455 *g* Stickstoff verloren; in der zweiten Hälfte setzte sie dafür jedoch 33,583 *g* an, sodass ihr während der ganzen Schwangerschaft 26,128 *g* Stickstoff zur Bildung der Föten und der Nachgeburt zur Verfügung standen.

Wieviel von diesem Stickstoff in den Jungen steckte, dass lässt sich annähernd folgendermassen berechnen: Nach E. BISCHOFF [1]) beträgt das Skelett Neugeborener circa 15,7 pCt. vom Körper gegen 15,9 pCt. bei Erwachsenen. Die Haut Neugeborener ist ebenfalls nicht erheblich feuchter, als die Erwachsener; dagegen werden die Muskeln der Neugeborenen, welche fast 43 pCt. des ganzen Körpers bilden, als circa 80 pCt. Wasser enthaltend, betrachtet, gegenüber 75 pCt. beim Erwachsenen.

BISCHOFF und VOLKMANN [2]) rechnen auf 100 *g* Thier 16 *g* Eiweiss + leimgebende Substanz; ich glaube nun, dass ich ohne erheblichen Fehler nach dem Vorhergehenden auf 100 *g* neugeborenen Hund 14 *g* Eiweiss + leimgebende Substanz rechnen darf. Danach enthalten die 740 *g* neugeborener Hund 103,6 *g* Eiweiss oder 16,6 *g* Stickstoff. Es waren also 26,128—16,6 oder rund 9,5 *g* Stickstoff im Körper des Mutterthieres zurückgeblieben. Davon ist jedoch noch diejenige Menge Stickstoff, welche mit dem Fruchtwasser bei der Geburt verloren ging, zu subtrahiren. Diese 9,5 *g* N. dürften aber kaum ausgereicht haben, den vergrösserten Uterus und die Placenten, sowie die vergrösserten Brustdrüsen zu bilden, denn während der ersten 5 Tage nach der Geburt wurden allein mit dem Harne schon 7,5 *g* N. mehr ausgeschieden als in den Tagen vorher und nachher; und diese Stickstoffmenge ist doch wohl ohne Weiteres als den gefressenen Placenten und dem sich zurückbildenden Uterus entsprechend anzusehen.

Es hat demnach die Bildung der Föten trotz der sehr reichlichen Nahrung unter Eiweissverlust des Mutterthieres stattgefunden.

Das Lebendgewicht des Mutterthieres betrug am 13. Dezember, an welchem Tage es aller Wahrscheinlichkeit nach concipirt hatte, da die Jungen 63 Tage später geboren wurden, 12,66 *kg*. Einen Tag nach der Geburt, am 15. Februar, betrug dasselbe 13,74 *kg*. Die Hündin war also trotz eines kleinen Eiweissverlustes um 1,08 *kg*, oder genauer um $1080 - 270 = 810$ *g* schwerer geworden. — Wie oben dargelegt worden ist, ist ein Theil der während der ersten Tage der Laktationsperiode mehr ausgeschiedenen 7,5 *g* Stickstoff auf die gefressene Nachgeburt zu beziehen. Vom resorbirten Fleische wurden in dieser Periode circa 16 pCt. angesetzt. Nehmen wir diesen Massstab auch für das Placentareiweiss an, so frass das Thier Placenten etc. mit $7{,}5 + \frac{16 \cdot 7{,}5}{100}$ *g* oder 8,7 *g*, der Stickstoffgehalt dieser embryonalen Gewebe ist aber nicht 3,4 pCt. wie der des Fleisches, sondern wegen grösseren Wasserreichthums der embryonalen Gewebe nur 3,1—3,2 pCt., sodass das Gewicht der den 8,7 *g* Stickstoff entsprechenden Masse $31 \cdot 8{,}7$ oder 270 *g* betrug. Da wir das absolute Gewicht des Gefressenen nicht kennen, ist diese Berechnung nur annähernd richtig. —

1) E. BISCHOFF. Ist citirt in HERRMANN's Handb. d. Phys. VI. Bd. 1. Th. pag. 537; auch Zeitschr. für rationelle Medizin 3. Reihe XX, 1863, pag. 75.

2) BISCHOFF und VOLKMANN. Berichte über die Verhandlungen der Königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Math. physic. Klasse XXVII pro 1874, pag. 202.

Da kein Stickstoff zur Fleischbildung vorhanden war, sind diese 810 *g* auf Zunahme des Körpers an Fett und Wasser zu beziehen.

Wenn auch, nach Analogieen beim menschlichen Weibe zu schliessen, das Blut der Schwangeren etwas wasserreicher wird [1]), so ist doch die Gewichtszunahme zu bedeutend, als dass man an einem erheblichen Fettansatz zweifeln könnte.

Während der Lactationsperiode blieben im Thierkörper 41,944 *g* Stickstoff. Die Jungen nahmen dabei um 2510 *g* zu. Nach den Versuchen von SOXHLET am Saugkalbe bringt dasselbe 74 pCt. der aufgenommenen Eiweissmenge zum Ansatze. Legen wir für die in Rede stehenden Hunde denselben Massstab an, so musste das Mutterthier, da den 2510 *g* Gewichtszunahme 351,4 *g* Eiweiss oder 56,2 *g* Stickstoff entsprechen, 76 *g* Stickstoff in Form der Milch hergeben, sodass es während der vierwöchigen Lactation 34,056 *g* Stickstoff oder 1014 *g* Fleisch von seinem Körper verlor. Dabei sank das Körpergewicht der Mutter von 13,74 oder richtiger von 13,47 auf 12,25 *kg*. Die Einbusse am Körpergewicht betrug also 1220 *g*. Da das Thier mit dem an die Jungen und die Milch abgegebenen Stickstoff 1014 *g* Fleisch verloren hatte, so ist die Differenz von 206 *g* als Fett oder Wasserverlust anzusehen.

Wir sehen also, dass ein Thierkörper, welcher nachgewiesenermassen sich bei einem andern Versuche, mit der Hälfte der hier gebotenen Stickstoffmenge ins Gleichgewicht gesetzt hatte, welcher eine Nahrung von ganz erheblich höherem calorischen Aequivalente, als erforderlich war, erhielt, durch sexuelle Verhältnisse, Brunst und Begattung mit nachfolgender Schwangerschaft, gezwungen wurde, das mit der Nahrung aufgenommene resp. in seinem Körper befindliche Eiweiss anders als unter gewöhnlichen, alltäglichen Verhältnissen zu verarbeiten. Der Effekt war der, dass der Körper zunächst an Eiweiss verarmte und fettreicher wurde. Der grössere Fettreichthum einerseits, die Verarmung an Eiweiss andererseits sind zwei Momente, welche unter alltäglichen Verhältnissen den Eiweissumsatz im Körper herabsetzen; eine stetige Herabsetzung des Eiweissumsatzes trat auch hier ein, wie Curve I zeigt. Im letzten Theile der Schwangerschaft, als auch die Milchdrüsen dem übrigen Körper Eiweiss entzogen, war der Eiweissumsatz im Körper auf ein Minimum herabgedrückt, er war aber immer noch viel höher, als beim in sexueller Ruhe befindlichen Thiere, welches bei der *halben* Stickstoffeinfuhr doch noch Stickstoff *ansetzte*. Diesen erhöhten Eiweissumsatz des schwangeren Thieres dürfen wir deswegen nicht auf den Stoffwechsel der Föten schieben, weil nach den oben citirten Arbeiten SOXHLET's und CAMERER's neugeborene Individuen den grössten Theil des gebotenen Eiweisses ansetzen.

Wir fragen uns nun, warum geht der Thierkörper so luxuriös mit dem Eiweiss um? Arbeitet er wirklich so luxuriös oder kann er nicht anders? Die Antwort, dass er nicht anders könne, liegt nahe, wenn man die Laktationsperiode betrachtet. Trotzdem der Körper täglich um fast 1,5 *g* Stickstoff ärmer wurde, blieb der hohe Eiweissumsatz, welcher nahezu 8 *g* Stickstoff entsprach, gleichmässig bestehen, während es als ganz sicher zu betrachten ist, dass das Thier unter alltäglichen Verhältnissen stetig und rapide weniger Eiweiss zerstört hätte, um sich so auf seinem Eiweissbestand mindestens zu halten, wenn nicht, diesen zu vergrössern.

1) WAGNER's Handwörterb. I. Bd. pag. 131.

In der Nachperiode, welche leider nicht weiter beobachtet werden konnte, ist allerdings die Stickstoffausscheidung um 0,2 *g* grösser als in der Laktationsperiode, aber das Thier setzt hierbei auch erhebliche Eiweissmengen an.

Nach obigen Berechnungen gab das Thier in der Milch täglich circa 2,7 *g* Stickstoff ab; demnach verblieben im Körper von den resorbirten 9,6 *g*, 6,9 *g* N. Mit dieser Menge N. kam das Thier nicht ins Gleichgewicht, sondern gab noch 1,2 *g* N. her. In der folgenden Periode sexueller Ruhe, wo dem Körper die ganzen 9,6 *g* N. zur Verfügung standen, setzte es 1,3 *g* N. an. Demnach bedingte ein Unterschied der disponiblen Eiweissmenge um 2,7 *g* Stickstoff einen Unterschied im Ansatz von $1{,}2 + 1{,}3 = 2{,}5$ *g*.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird von einer Eiweisszulage niemals soviel zum Ansatz gebracht, *es ist also während der Laktation relativ mehr Eiweiss zersetzt worden, als der Ernährung entsprach,* wir können also nicht zweifeln, dass *während der Laktation noch ein besonderes, den Eiweisszerfall steigerndes Moment mitwirkt.*

Dieses Moment dürfte darin begründet sein, dass die thierischen Zellen nicht im Stande sind, Eiweiss synthetisch aufzubauen; ja sie sind nicht einmal im Stande, eine Art der Eiweisskörper ohne Verlust an Stickstoff in eine andere Art überzuführen. Könnten sie Synthesen von Eiweiss vornehmen, so würden sie es wohl sicher unter diesen in den Versuchen dargelegten Bedingungen thun. So aber müssen wir annehmen, dass **bei der Umwandlung von Eiweiss des Mutterthieres in Organeiweiss des Uterus** *und* **der Föten,** *sowie in die* **Eiweisskörper der Milch, stickstoffhaltige Atomgruppen des Eiweisses ihren specifischen Charakter verlieren,** *sich derartig umlagern, dass sie in das neue Eiweissmolekül nicht wieder aufgenommen werden können und mit dem Harn ausgeschieden werden müssen.* [1])

Eine ähnliche Stickstoffausscheidung, also einen höheren Eiweissumsatz, beobachten wir ebenfalls beim Wachsen pathologischer Gebilde, z. B. beim Carcinom, ohne dass Fieber vorhanden ist; auch da geht, wie FRIEDRICH MÜLLER [2]) nachgewiesen hat, die Stickstoffausscheidung mit dem Harn dauernd in die Höhe, analog der Steigerung, welche bei den physiologischen Neubildungen der Föten und der Milch hier konstatirt ist.

Die aus den Schwefel- und Phosphorsäure-Bestimmungen erhaltenen Zahlen zeigen nur, dass die Ausscheidungen von Schwefel und Phosphor der Stickstoffausscheidung nahezu parallel gehen; besondere Schlüsse lassen sich aus ihnen nicht ziehen, insbesondere auch darum nicht, weil die gleichen Elemente im Kothe nicht bestimmt wurden. Eine neue, unter noch anderen Versuchsbedingungen anzustellende Versuchsreihe, welche demnächst begonnen werden soll, dürfte noch mehr Klarheit in diese Sache bringen. Es soll bei der neuen Reihe auch nicht nur die Schwefel- und Phosphorausscheidung mehr gewürdigt, sondern vor allen Dingen auch der Kohlenstoffumsatz berücksichtigt werden.

1) Ein Einwand, welcher gegen die Berechtigung dieser Schlüsse erhoben werden könnte, ist der, dass die säugende Hündin mit der Milch auch grössere Fettmengen abgab, also nicht soviel N freie Stoffe, für ihren eigenen Körper zur Verfügung hatte, als bei den Perioden der sexuellen Ruhe; doch glaube ich nicht, dass dieser Faktor allein für die Erklärung des hohen Eiweisszerfalles während des sexuellen Lebens ausreichte und die obige Erklärung entkräftet.

2) FR. MÜLLER, Zeitschr. für klin. Med. Bd. XVI Heft 5 und 6.

Analytische Belege.

A. Versuchsreihe 1888—1889.

I. Harne.

Datum	Harn, gebracht auf: *l*	Analysen 10 *ccm* Säure = *ccm*	*ccm*	Mittel der Analysen *ccm*	Stickstoff des Harnes *g*
13. — 15. November	2	30,24	30,28	30,26	18,368
15. — 18. „	3	31,27	31,37	31,32	28,518
18. — 22. „	4	31,60	31,68	31,64	38,412
28. — 29. „	1	28,86	28,86	28,86	8,759
2. — 3. Dezember	1	28,73	28,77	28,75	8,726
3. — 4. „	1	29,63	29,73	29,68	9,008
4. — 6. „	2	29,41	29,49	29,45	17,876
6. — 7. „	1	29,68	29,72	29,70	9,014
12. — 13. „	1	32,25	32,27	32,26	9,791
13. — 14. „	1	33,27	33,31	33,29	10,104
14. — 15. „	1	32,47	32,49	32,48	9,858
15. — 17. „	2	33,56	33,68	33,62	10,204
17. — 18. „	1	32,16	32,16	32,16	9,761
18. — 19. „	1	33,20	32,22	33,21	10,080
19. — 20. „	1	30,11	30,18	30,15	9,151
20. — 21. „	1	29,80	29,86	29,83	9,053
21. — 22. „	1	29,89	29,91	29,90	9,075
22. — 23. „	1	31,63	31,73	31,68	9,615
23. — 24. „	1	32,49	32,59	32,54	9,876
24. — 25. „	1	30,81	30,85	30,83	9,357
25. — 26. „	1	31,09	31,13	31,11	9,442
26. — 27. „	1	30,60	30,67	30,64	9,299
27. — 28. „	1	30,41	30,48	30,45	9,242
28. — 29. „	1	31,08	31,13	31,11	9,442
29. — 30. „	1	30,96	30,98	30,97	9,399
30. — 31. „	1	32,74	32,84	32,79	9,952
31. Dezember — 1. Januar. .	1	31,72	31,76	31,74	9,633
1. — 2. Januar	1	31,51	31,55	31,53	9,569
2. — 3. „	1	30,87	30,93	30,90	9,378
3. — 4. „	1	33,49	33,55	33,52	10,173
4. — 5. „	1	31,41	31,55	31,48	9,554
5. — 7. „	2	32,31	32,37	32,34	19,630
7. — 8. „	1	32,90	32,98	32,94	9,997
8. — 9. „	1	32,41	32,41	32,41	9,836
9. — 10. „	1	32,16	32,26	32,21	9,776
10. — 11. „	1	32,08	32,14	32,11	9,745
11. — 13. „	2	31,90	32,04	31,97	19,406
13. — 14. „	1	31,78	31,80	31,79	9,648

Datum	Harn, gebracht auf	Analysen 10 *ccm* Säure =		Mittel der Analysen	Stickstoff des Harnes
	l	*ccm*	*ccm*	*ccm*	*g*
14. — 15. Januar	1	31,33	31,39	31,36	9,518
15. — 16. „	1	31,22	31,28	31,25	9,484
16. — 17. „	1	33,56	33,64	33,60	10,197
17. — 19. „	2	31,40	31,34	31,37	19,042
19. — 20. „	1	30,36	30,38	30,37	9,217
20. — 21. „	1	28,39	28,35	28,37	8,610
21. — 22. „	1	31,40	31,40	31,40	9,530
22. — 23. „	1	29,00	29,00	29,00	8,802
23. — 25. „	2	28,37	28,43	28,40	17,238
25. — 26. „	1	31,30	31,37	31,34	9,512
26. — 27. „	1	28,70	28,70	28,70	8,710
27. — 28. „	1	26,97	27,03	27,00	8,194
28. — 29. „	1	27,12	27,16	27,14	8,237
29. — 30. „	1	28,87	28,93	28,90	8,771
30. — 31. „	1	27,70	27,78	27,74	8,419
31. Januar — 2. Februar . .	2	26,40	26,44	26,42	16,036
2. — 3. Februar	1	27,57	27,63	27,60	8,377
3. — 4. „	1	27,55	27,67	27,61	8,380
4. — 5. „	1	25,12	25,14	25,13	7,627
5. — 6. „	1	25,80	25,84	25,82	7,837
6. — 8. „	2	23,77	23,83	23,80	14,446
8. — 9. „	1	24,20	24,28	24,24	7,357
9. — 10. „	1	23,44	23,40	23,42	7,108
10. — 11. „	1	23,44	23,36	23,40	7,102
11. — 12. „	1	23,51	23,53	23,52	7,122
12. — 13. „	1	23,64	23,56	23,60	7,130
13. — 14. „	1	25,92	25,88	25,90	7,861
14. — 15. „	1	29,45	29,51	29,48	8,947
15. — 16. „	1	29,54	29,50	29,52	8,959
16. — 17. „	1	33,11	33,07	33,09	10,043
17. — 19. „	2	31,46	31,50	31,48	19,108
19. — 20. „	1	27,87	28,01	27,94	8,480
20. — 21. „	1	27,17	27,15	27,16	8,243
21. — 23. „	2	26,47	26,45	26,46	16,102
23. — 24. „	1	24,10	24,22	24,16	7,333
24. — 25. „	1	25,16	25,18	25,17	7,639
25. — 26. „	1	24,40	24,56	24,48	7,430
26. — 27. „	1	23,41	23,55	23,48	7,126
27. — 28. „	1	24,50	24,46	24,48	7,430
28. Februar — 2. März . . .	2	25,00	24,94	24,97	15,156
2. — 3. März	1	24.65	24,51	24,58	7,460
3. — 5. „	2	25,68	25,74	25,71	15,606
5. — 6. „	1	25,60	25,64	25,62	7,776

Datum	Harn, gebracht auf *l*	Analysen 10 *ccm* Säure = *ccm*	*ccm*	Mittel der Analysen *ccm*	Stickstoff des Harnes *g*
6. — 8. März	2	23,67	23,61	23,64	14,350
8. — 9. „	1	24,30	24,36	24,33	7,384
9. — 10. „	1	24,68	24,52	24,60	7,466
10. — 12. „	2	25,17	25,23	25,20	15,296
12. — 13. „	1	25,62	25,78	25,70	7,800
13. — 14. „	1	25,77	25.81	25,79	7,827
19. — 20. „	1	27,82	27,64	27,73	8,416
20. — 21. „	1	28,36	28,30	28,33	8,598
21. — 22. „	1	28,20	28,28	28,24	8,571
22. — 23. „	1	27,20	27,30	27,25	8,270
23. — 26. „	3	26,54	26,66	26,60	24,219
26. — 27. „	1	25,63	25,49	25,56	7,757
27. — 28. „	1	27,88	27,72	27,80	8,437
28. — 29. „	1	26,00	26,04	26,02	7,897
29. — 30. „	1	27,57	27,43	27,50	8,346

II. Durchschnitte der Harne.

Harn I vom 14. bis 22. November, 29. November, 3. bis 7. Dezember.

10 *ccm* = 30,74 *ccm* SO_3
10 „ = 30,64 „ „

Mittel = 30,69 *ccm* SO_3 = 0,09315 *g* N
Aus den Einzelanalysen ber. 30,462 „ „ = 0,09245 „ „

Mittel = 0,0928 *g* N

Harn II vom 13. bis 21. Dezember.

10 *ccm* = 32,60 *ccm* SO_3
10 „ = 32,54 „ „

Mittel = 32,57 *ccm* SO_3 = 0,09885 *g* N
Aus den Einzelanalysen ber. 32,29 „ „ = 0,09800 „ „

Mittel = 0,09842 *g* N

Harn III vom 22. Dezember bis 13. Januar.

10 *ccm* = 31,39 *ccm* SO_3
10 „ = 31,47 „ „

Mittel = 31,43 *ccm* SO_3 = 0,09539 *g* N
Aus den Einzelanalysen ber. 31,717 „ „ = 0,09626 „ „

Mittel = 0,09582 *g* N

Harn IV vom 14. bis 26. Januar.

10 *ccm* = 30,88 *chm* SO_3
10 „ = 30,76 „ „

Mittel = 30,82 *ccm* SO_3 = 0,09354 *g* N
Aus den Einzelanalysen ber. 30,617 „ „ = 0,09292 „ „

Mittel = 0,09323 *g* N

Harn V vom 27. Januar bis 14. Februar.

10 *ccm* = 25,68 *ccm* SO_3
10 „ = 25,80 „ „
Mittel = 25,74 *ccm* SO_3 = 0,07812 *g* N
Aus den Einzelanalysen ber. 25,898 „ „ = 0,07860 „ „
Mittel = 0,07836 *g* N

Harn VI vom 15. Februar bis 14. März.

10 *ccm* = 26,69 *ccm* SO_3
10 „ = 26,80 „ „
Mittel = 26,745 *ccm* SO_3 = 0,08117 *g* N
Aus den Einzelanalysen ber. 26,20 „ „ = 0,07952 „ „
Mittel = 0,08035 *g* N

Harn VII vom 20. bis 30. März.

10 *ccm* = 27,21 *ccm* SO_3
10 „ = 27,24 „ „
Mittel = 27,225 *ccm* SO_3 = 0,08263 *g* N
Aus den Einzelanalysen ber. 27,112 „ „ = 0,08229 „ „
Mittel = 0,08246 *g* N

III. Koth.

Koth I vom 14. bis 22. November lufttrocken 59,44 *g*

2,470 *g* = 50,80 *ccm* SO_3 = 6,242 pCt. N
2,1889 „ = 46,44 „ „ = 6,439 „ „
Mittel = 6,341 pCt. N
Gesammt-N = 3,769 *g*; pro die 0,419 *g* N

Koth II vom 13. bis 21. Dezember lufttrocken 50,34 *g*

2,0103 *g* = 49,28 *ccm* SO_3 = 7,44 pCt. N
1,1359 „ = 28,37 „ „ = 7,58 „ „
Mittel = 7,510 pCt. N
Gesammt-N = 3,781 *g*; pro die 0,420 *g* N

Koth III vom 21. Dezember bis 13. Januar lufttrocken 173,40 *g*

1,7755 *g* = 37,47 *ccm* SO_3 = 6,405 pCt. N
2,4690 „ = 50,75 „ „ = 6,238 „ „
Mittel = 6,322 pCt. N
Gesammt-N = 10,962 *g*; pro die 0,476 *g* N

Koth IV vom 13. bis 31. Januar lufttrocken 98,7 *g*

2,5128 *g* = 50,40 *ccm* SO_3 = 6,0875 pCt. N
2,1385 „ = 43,71 „ „ = 6,2035 „ „
Mittel = 6,146 pCt. N
Gesammt-N = 6,066 *g*; pro die 0,337 *g* N

Koth V vom 31. Januar bis 12. Februar lufttrocken 86,0 *g*

1,9484 *g* = 43,15 *ccm* SO_3 = 6,7215 pCt. N
1,5209 „ = 33,56 „ „ = 6,697 „ „
Mittel = 6,7093 pCt. N
Gesammt-N = 5,77 *g*; pro die 0,481 *g* N

Koth VI vom 12. Februar bis 14. März lufttrocken 180,2 *g*

1,8312 *g* = 37,43 *ccm* SO_3 = 6,204 pCt. N
2,0543 „ = 43,12 „ „ = 6,37 „ „
Mittel = 6,287 pCt. N
Gesammt-N = 11,329 *g*; pro die 0,378 *g* N

Koth VII vom 19. bis 29. März lufttrocken 58,05 *g*
1,2295 *g* = 28,44 *ccm* SO_3 = 7,02 pCt. N
1,2948 „ = 29,60 „ „ = 6,937 „ „
Mittel = 6,979 pCt. N
Gesammt-N = 4,051 *g*; pro die 0,368 *g* N

IV. Haare und Epidermisgebilde.

Haare vom 21. Dezember bis 31. Januar lufttrocken 35,23 *g*
0,9546 = 36,76 *ccm* SO_3 = 11,688 pCt. N
1,0038 = 38,47 „ „ = 11,632 „ „
Mittel = 11,66 pCt. N
Gesammt-N = 4,108 *g*; pro die 0,1 *g*

V. Futter.

I. Fleisch: 3,5730 *g* = 39,10 *ccm* SO_3 = 3,322 pCt. N
4,2516 „ = 46,43 „ „ = 3.314 „ „
Mittel = 3,318 pCt. N
II. Fleisch: 5,8113 *g* = 63,48 *ccm* SO_3 = 3,315 pCt. N
6,0999 „ = 66,69 „ „ = 3,318 „ „
Mittel = 3,316 pCt. N
III. Fleisch: 7,3180 *g* = 81,34 *ccm* SO_3 = 3,373 pCt. N
2,7060 „ = 30,43 „ „ = 3,413 „ „
5,4734 „ = 59,41 „ „ = 3,294 „ „
Mittel = 3,360 pCt. N
Stärke: 6,2514 *g* = 1,18 *ccm* SO_3 = 0,0573 pCt. N
2,5199 „ = 0,42 „ „ = 0,0505 „ „
Mittel = 0,0539 pCt. N

VI. Gesammtschwefel.

I. Harnmischung.
50 *ccm* = 0,1905 *g* Ba SO_4 = 0,026165 *g* S
II. Harnmischung.
50 *ccm* = 0,2366 *g* Ba SO_4 = 0,0325 *g* S
III. Harnmischung.
50 *ccm* = 0,2172 *g* Ba SO_4 = 0,029835 *g* S
IV. Harnmischung.
50 *ccm* = 0,2179 *g* Ba SO_4 = 0,02993 *g* S
V. Harnmischung.
50 *ccm* = 0,1552 *g* Ba SO_4 = 0,02131 *g* S
VI. Harnmischung.
50 *ccm* = 0,1610 *g* Ba SO_4 0,02211 *g* S
VII. Harnmischung.
50 *ccm* = 0,1869 *g* Ba SO_4 = 0,02567 *g* S

VII. Phosphorsäure.

I. Harnmischung.
25 *ccm* = 6,8 *ccm* Normal-Uranl. = 0,034 *g* P_2O_5
II. Harnmischung.
25 *ccm* = 7,0 *ccm* Normal-Uranl. = 0,035 *g* P_2O_5
III. Harnmischung.
25 *ccm* = 6,7 *ccm* Normal-Uranl. = 0,0335 *g* P_2O_5
IV. Harnmischung.
25 *ccm* = 5,8 *ccm* Normal-Uranl. = 0,029 *g* P_2O_5
V. Harnmischung.
25 *ccm* = 5,0 *ccm* Normal-Uranl. = 0,025 *g* P_2O_5
VI. Harnmischung.
25 *ccm* = 5,5 *ccm* Normal-Uranl. = 0,0275 *g* P_2O_5
VII. Harnmischung.
25 *ccm* = 5,5 *ccm* Normal-Uranl. = 0,0275 *g* P_2O_5

VIII. Titrirschwefelsäure.

10 *ccm* = 0,2526 *g* Ba SO_4 = 0,1062 *g* H_2SO_4 = 0,03035 *g* N
15 „ = 0,3785 „ „ „ = 0,1592 „ „ = 0,04548 „ „
20 „ = 0,5056 „ „ „ = 0,2126 „ „ = 0,06076 „ „
Mittel 1 *ccm* = 0,01062 *g* H_2SO_4 = 0,003035 *g* N

IX. Uranyl-Lösung.

6,532 *g* $Na_2HPO_4 + xH_2O$ = 2,563 $Na_4P_2O_7$ = 6,899 *g* $Na_2HPO_4 + 12\ H_2O$
9,55 *g* $Na_2HPO_4 + 10{,}94\ H_2O$ in Wasser gelöst und auf 1 Liter aufgefüllt.
1 *ccm* dieser Lösung = 0,002 *g* P_2O_5
20 *ccm* $UrONO_3$ = 50 *ccm* der Phosphatlösung = 0,1 *g* P_2O_5.

B. Versuchsreihe 1887.

I. Harne.

Datum	Harn, gebracht auf *l*	Analysen 10 *ccm* Säure = *ccm*		Mittel der Analysen *ccm*	Stickstoff des Harnes *g*
3. — 4. Januar	$2^1/_2$	1,86	1,86	1,86	6,3752
4. — 5. „	$2^1/_2$	2,01	2,05	2,03	6,9578
5. — 6. „	$2^1/_2$	1,93	1,95	1,94	6,6490
6. — 7. „	2	2,66	2,66	2,66	7,2937
7. — 8. „	2	2,64	2,68	2,66	7,2937
8. — 13. „	11	2,22	2,22	2,22	33,4795
13. — 18. „	11	2,32	2,36	2,34	35,2895
10. — 11. März	2	2,83	2,83	2,83	7,7598
11. — 12. „	$2^1/_2$	2,28	2,32	2,30	7,8832
12. — 13. „	$2^1/_2$	2,34	2,27	2,30	7,8832
13. — 14. „	$2^1/_2$	2,24	2,21	2,22	7,6090
14. — 15. „	2	2,89	2,94	2,92	8,0066
15. — 17. „	$3^1/_2$	3,48	3,44	3,46	16,6028
17. — 19. „	4	2,99	2,99	2,99	16,3972
19. — 21. „	$3^1/_2$	3,31	3,33	3,32	15,9310
21. — 23. „	$4^1/_2$	2,69	2,71	2,70	16,6576
23. — 25. „	4	2,93	2,93	2,93	16,0680
25. — 27. „	4	2,82	2,86	2,84	15,5746
27. — 31. „	8	12,61	12,65	12,63	31,6250
31. März — 2. April	4	11,90	11,94	11,92	14,9240
2. — 3. April	2	11,79	11,89	11,84	7,4140
3. — 5. „	4	12,29	12,20	12,25	15,3370
5. — 7. „	4	11,32	11,26	11,29	14,1350
7. — 8. „	$2^1/_2$	10,38	10,39	10,38	8,1129
8. — 9. „	2	11,65	11,61	11,63	7,2804
9. — 10. „	$2^1/_2$	9,72	9,76	9,74	7,6247
10. — 11. „	2	11,50	11,54	11,52	7,2115
11. — 12. „	2	11,71	11,64	11,68	7,3117
24. — 25. Mai	2	12,00	12,01	12,00	7,5120
25. — 26. „	$2^1/_2$	9,80	9,82	9,81	7,6747
26. — 27. „	2	10,54	10,56	10,55	6,6043
27. — 28. „	2	14,63	14,65	14,64	9,1646
28. — 29. „	$2^1/_2$	11,37	11,37	11,37	8,8954
29. — 30. „	$2^1/_2$	9,22	9,18	9,20	7,1990
30. — 31. „	2	12,83	12,85	12,84	8,0378
31. Mai — 1. Juni	$2^1/_2$	10,24	10,28	10,26	8,0253

II. Koth.

Koth I vom 3. bis 11. Januar lufttrocken 70,48 *g*
2,1929 *g* = 16,14 *ccm* Säure I; enthaltend 7,1125 *g* N
1,3900 „ = 10,21 „ „ „ 7,0983 „ „
Mittel = 7,1054 *g* N

Koth II vom 11. bis 18. Januar lufttrocken 63,53 *g*
1,4782 *g* = 11,28 *ccm* Säure; enthaltend 6,6465 *g* N
1,4454 „ = 11,07 „ „ „ 6,6709 „ „
Mittel = 6,658 *g* N

7,1054 + 6,658 = 13,7634; pro die $^1/_{15}$ = 0,9175 *g* N

Koth III vom 10. bis 25. März lufttrocken 144,84 *g*
1,0566 *g* = 32,70 *ccm* Säure II; enthaltend 14,031 *g* N
1,0821 „ = 33,56 „ „ „ 14,06 „ „
1,3900 „ = 42,81 „ „ „ 13,962 „ „
Mittel = 14,018 *g* N

pro die $^1/_{12} \cdot 14{,}018 = 0{,}934$ *g* N

Koth IV vom 25. bis 31. März lufttrocken 55,99 *g*
1,5468 *g* = 50,80 *ccm* Säure II; enthaltend 5,7555 *g* N
1,1308 „ = 36,58 „ „ „ 5,6680 „ „
1,5844 „ = 51,78 „ „ „ 5,7260 „ „
Mittel 5,7165 *g* N

pro die $^1/_6 \cdot 5{,}7165 = 0{,}953$ *g* N

Koth V vom 1. bis 12. April lufttrocken 132,0 *g*
1,2195 *g* = 37,79 *ccm* Säure II; enthaltend 12,803 *g* N
2,0122 „ = 61,78 „ „ „ 12,685 „ „
1,3007 „ = 40,47 „ „ „ 12,855 „ „
Mittel = 12,781 *g* N

pro die $^1/_{12} \cdot 12{,}781 = 1{,}065$ *g* N

Koth VI vom 24. Mai bis 1. Juni lufttrocken 56,525 *g*
0,8422 *g* = 26,16 *ccm* Säure II; enthaltend 5,494 *g* N
0,9754 „ = 30,31 „ „ „ 5,4965 „ „
Mittel = 5,495 *g* N

pro die $^1/_8 \cdot 5{,}495 = 0{,}687$ *g* N

III. Haare und Epidermisgebilde.

I 3. bis 18. Januar lufttrocken 6,69 *g*
0,034 *g* = 0,42 *ccm* Säure I; enthaltend 1,133 *g* N
0,0901 *g* = 0,98 „ „ „ 0,9976 „ „
Mittel = 1,0653 *g* N

pro die $^1/_{15} \cdot 1{,}0653 = 0{,}071$ *g* N

II 12. März bis 3. April lufttrocken 18,78 *g*
1,2899 *g* = 47,52 *ccm* Säure II; enthaltend 2,165 *g* N
1,1595 „ = 42,88 „ „ „ 2,173 „ „
Mittel = 2,169 *g* N

pro die $^1/_{22} \cdot 2{,}169\ g = 0{,}0986\ g$

III 5. Mai bis 1. Juni lufttrocken 17,05 *g*
0,7980 *g* = 28,76 *ccm* Säure II; enthaltend 1,9233 *g* N
0,8543 „ = 30,67 „ „ „ 1,9161 „ „
Mittel = 1,9197 *g* N

pro die $^1/_{27} \cdot 1{,}9197\ g = 0{,}0711\ g$ N

IV. Futter.

I Fleischmehl 20,3059 *g* wiegen trocken 17,6163 *g* = 13,25 pCt. Wasser
0,7984 *g* = 7,10 *ccm* Normal-Säure = 12,192 pCt. N
1,4677 „ = 13,06 „ „ „ = 12,1995 „ „
Mittel = 12,196 pCt. N

7,0876 *g* = 0,8123 *g* Aetherextrakt = 11,46 pCt. Fett

II Fleischmehl 24,5860 *g* wiegen trocken 21,9471 *g* = 10,74 pCt. Wasser
0,8979 *g* = 36,12 *ccm* $^1/_4$ Normal-Säure = 12,59 pCt. N
0,7771 „ = 31,08 „ „ „ = 12,51 „ „
0,6936 „ = 27,66 „ „ „ = 12,48 „ „
Mittel = 12,53 pCt. N

14,1180 *g* = 1,8301 *g* Aetherextrakt = 12,962 pCt. Fett

Stärke: 23,7846 *g* wiegen trocken 18,9584 *g* = 20,29 pCt. Wasser
9,680 *g* = 1,89 *ccm* $^1/_4$ N Säure = 0,059 pCt. N
5,410 „ = 0,35 „ $^1/_4$ „ = 0,0198 „ „
2,8911 „ = 0,20 „ „ = 0,0216 „ „
Mittel = 0,03 pCt. N

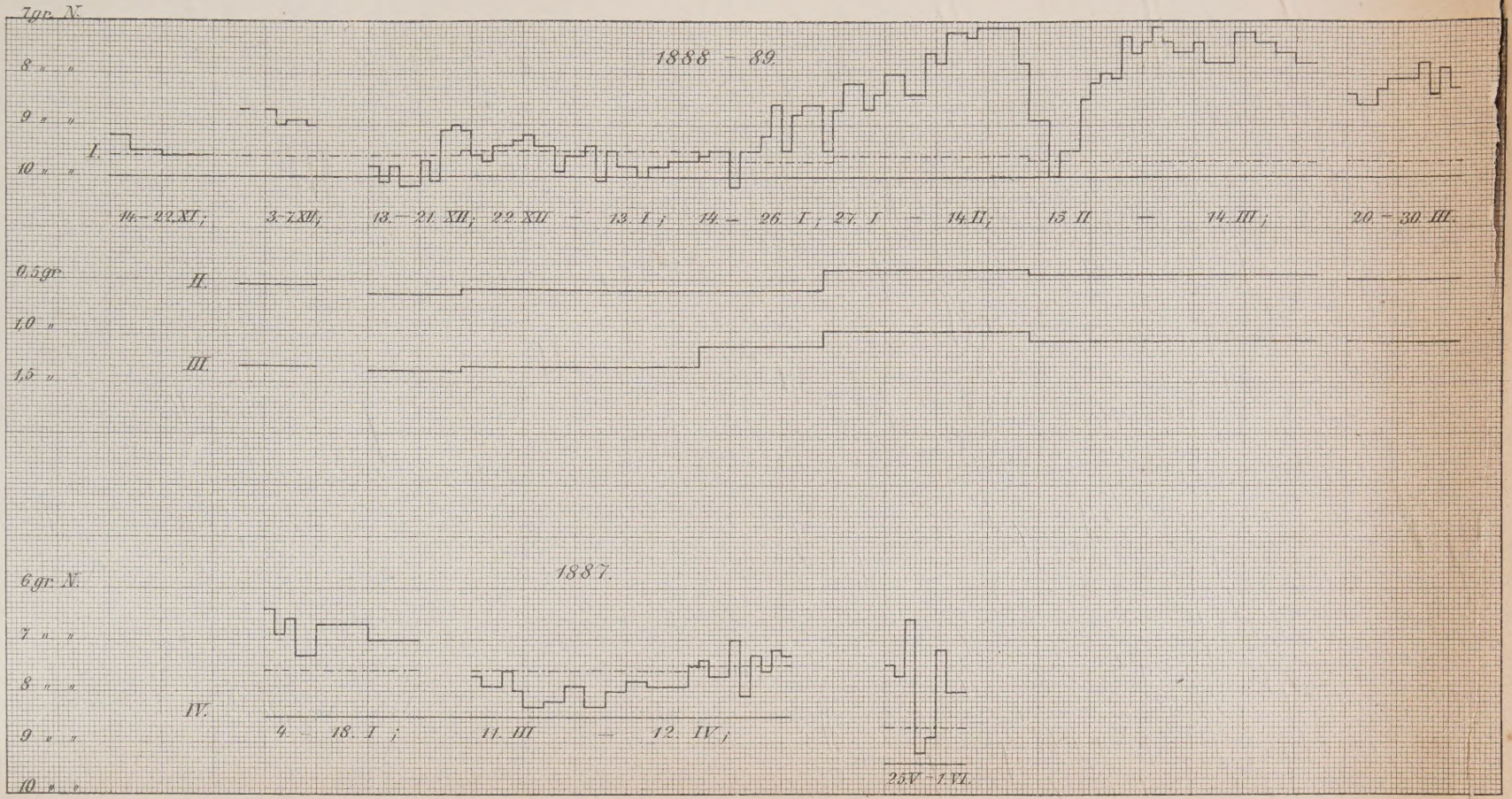
V. Titrirschwefelsäure.

Säure I
10,13 *ccm* = 1,1580 *g* $BaSO_4$ = 0,4870 *g* H_2SO_4
9,48 „ = 1,0835 „ „ = 0,4557 „ „
1 *ccm* Säure I = 0,0480 *g* H_2SO_4 = 13,71 *mg* N

Säure II
9,94 *ccm* = 0,2583 *g* $BaSO_4$ = 0,1086 *g* H_2SO_4
9,96 „ = 0,2611 „ „ = 0,1098 „ „
1 *ccm* Säure II = 0,01097 *g* H_2SO_4 = 3,13 *mg* N

Erklärung der Tafel.

Kurve I zeigt die tägliche Harnstickstoffausscheidung.
Die Abscissenaxe stellt die Stickstoffaufnahme in der Nahrung dar.
Die der Abscissenaxe parallelen geraden Linien zeigen den resorbirten Stickstoff.
Kurve II zeigt die Schwefelausscheidung.
Kurve III zeigt die Phosphorsäureausscheidungen.
Kurve IV ebenso wie Kurve I, in Bezug auf die missglückte Reihe.



1 Tag = 2 Theile Abscisse.

W.A.Meyn lith